

**Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta bezpečnostního inženýrství**

**Katedra bezpečnostního managementu**

## **Kamerové systémy dohledového centra letiště**

**Student: Lomar Jan**

**Vedoucí bakalářské práce: Ing. Václav Veselý**

**Studijní obor: Technická bezpečnost osob a majetku**

**Datum zadání bakalářské práce:**

**Termín odevzdání bakalářské práce: 30. dubna 2008**

## **ANOTACE**

**Lomar Jan: Kameratechnické systémy dohledového centra letiště. Bakalářská práce, Ostrava 2008**

Cílem této práce je technologický rozbor a příklady výběru jednotlivých součástí kamerového systému použitých na Letišti Leoše Janáčka v Mošnově. Pozornost je však zaměřena především na ergonomii dohledového centra a jednotlivé aspekty mající vliv na lidskou obsluhu.

## **ANNOTATION**

**Lomar Jan: Camera systems of Airport Surveillance Centre. Bachelor thesis, Ostrava 2008**

The purpose of this thesis is technological analysis and examples selection several parts of closed circuit television system used on Leos Janacek Airport in Mosnov. The attention is given to ergonomics of control room and individual aspects having influence on human staff.

### **Klíčová slova**

Kameratechnický systém, dohledové centrum, ergonomie pracoviště

### **Keywords**

Closed circuit television system, control room, ergonomics

## **Poděkování**

Dovoluji si poděkovat Ing. Václavu Veselému za pomoc, kterou mi poskytl při vypracování bakalářské práce i za odborné konzultace.

V Ostravě dne 15. dubna 2008

.....

podpis

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci vypracoval samostatně a použil jsem pouze podklady (literaturu, projekty, zákony atd.) uvedené v příloženém seznamu.

V Ostravě dne 15. dubna 2008

.....

podpis

1.	Úvod .....	1
2.	Právní úprava.....	1
2.1.	Technické normy .....	6
3.	Kriteria pro výběr kamerového systému .....	7
3.1.	Velikost prostor a pokrytí.....	7
3.2.	Požadovaný stupeň rozlišení .....	8
3.3.	Způsob přenosu signálů.....	8
3.4.	Dosavadní stav dohledového centra .....	9
4.	Bezpečnostní analýza .....	9
5.	Návrh dohledového centra.....	12
5.1.	Typ systému .....	12
5.2.	Mechanické řešení.....	12
5.3.	Vlastnosti zobrazovacích jednotek .....	15
5.4.	Kamerové přepínače.....	18
5.5.	Děliče obrazu.....	19
5.6.	Multiplexery .....	19
5.7.	Detekce pohybu.....	20
5.8.	Záznamová zařízení.....	23
5.9.	Videotiskárna .....	25
5.10.	Ovládání počítačové techniky .....	25
5.11.	Zdroje napájení.....	27
6.	Lidský faktor .....	30
6.1.	Počet pracovníků .....	30
6.2.	Pozorovací úhly .....	30
6.3.	Pozorovací vzdálenosti.....	31
6.4.	Ergonomie pracoviště.....	32
6.5.	Zabezpečení pracoviště .....	37
7.	Shrnutí návrhu .....	38
8.	Seznam použité literatury .....	40
9.	Seznam zkratk .....	42
10.	Seznam příloh.....	43

# 1. Úvod

Z hlediska vzrůstajícího požadavku na bezpečnost je nutné stále inovovat a rozšiřovat používané technologické vybavení. V důsledku plánovaného rozšíření areálu Letiště Leoše Janáčka v Mošnově byl vznesen požadavek na komplexní posouzení a návrh dohledového centra pro kamerové systémy.

Dohledové centrum je klíčovou součástí kamerového systému a jeho provozuschopnost závisí na jednotlivých aspektech přizpůsobení pracoviště obsluze. Je kladen důraz na rychlé rozpoznání nebezpečné události, na prevenci před teroristickým útokem nebo jinou trestnou činností. Základním požadavkem je možnost využít dosavadního, již instalovaného, systému. Jedná se o zařízení od firmy BOSCH a na typu systému je nutné postavit i možnosti dohledového centra, včetně používaných komponent.

Hlavní problematikou je lidský faktor. Obsluha se potýká s problémem psychické zátěže v důsledku nutnosti pozorovat opakující se, mnohdy nudné scény, jako například prázdné chodby nebo nouzová schodiště. Z toho důvodu je nutné stanovit dobu, po kterou bude obsluha provádět svou činnost, zajistit jí maximální pohodlí a celkově přizpůsobit pracoviště. Toho se týká i správný výběr typů hardwaru, které budou maximálně usnadňovat činnost a minimalizovat negativní vlivy lidského faktoru na celý systém.

## 2. Právní úprava

### Ústava České republiky

Ústava České republiky (zákon č. 1/1993 Sb.) je souborem právních norem deklarující základní práva občanů a definující demokratické principy České republiky jako svrchovaného, jednotného a výkonného demokratického státu. Základní lidská práva a svobody vymezené Ústavou České republiky vycházejí ze skutečnosti, že každý člověk je způsobilý mít práva, a to zejména : právo na život a jeho ochranu, včetně zákazu trestu smrti, právo na nedotknutelnost člověka a jeho soukromí, právo na osobní svobodu. Dále sem patří politická práva (právo na svobodu projevu a informace), národnostní a etnická práva, hospodářská, sociální a kulturní práva (vznik odborových organizací nezávisí na státu), právo na soudní a jinou právní ochranu. Ústava je sestavena z VIII hlav a Preambule, což je úvodní prohlášení. Ústava sestává ze základních ustanovení a to moci zákonodárné, moci výkonné, moci soudní, stanovení Nejvyššího kontrolního úřadu, stanovení České národní banky a územní samosprávy ČR. [16]

Ústava České republiky hovoří o Česká republika jako o svrchovaném, jednotném a demokratickém státu založeném na úctě k právům a svobodám člověka a občana. Každý občan může činit, co není zákonem zakázáno a nikdo nesmí být nucen činit, co zákon neukládá. [16]

## **Listina základních práv a svobod**

Listina základních práv a svobod je součástí ústavního pořádku České republiky (zákon č. 2/1993 Sb.), od níž se odvozují následující právní úpravy. Lidská práva a svobody jsou všeobecnou a nedotknutelnou hodnotou, je uznávána nezrušitelnost přirozených práv člověka, jakožto občana a svrchovanost zákona. Zakotvuje se zde princip, že omezení základních práv a svobod je možné pouze na základě zákona. Listina základních práv a svobod garantuje právo na život (čl. 6). V rámci řešené problematiky se vztahuje k ochraně života osob nacházejících se v chráněném objektu nebo podniku, či v souvislosti se zajišťováním ochrany jiných bezpečnostních zájmů podniku; k nedotknutelnosti osoby a jejího soukromí; osobní svobody; práva na zachování lidské důstojnosti, osobní cti, dobré pověsti a na ochranu jména, jakož i ochranu při nedovoleném zasahování do soukromí neoprávněným shromažďováním, zveřejňováním nebo zneužíváním údajů o své osobě. Garantuje právo vlastnit majetek a na nedotknutelnost obydlí; právo zaručení listovního tajemství, tajemství jiných písemností a záznamů, s výjimkou, které stanoví zákon, a zaručení tajemství podávané telefonem, telegrafem a podobným způsobem, stejně jako právo na informace. [17]

## **Ústavní zákon o bezpečnosti České republiky**

Zákon č. 110/1998 Sb., ve znění pozdějších předpisů stanovuje, že základní povinností státu je zajištění svrchovanosti a územní celistvosti České republiky, ochrana jejích demokratických základů a ochrana životů, zdraví a majetkových hodnot. [11]

## **Občanský zákoník**

Zákon č. 40/1964 Sb., občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů uvádí, že vlastník je v mezích zákona oprávněn předmět svého vlastnictví držet, používat jeho plody a užitky a nakládat s ním (§ 123). Vlastník má právo na ochranu proti tomu, kdo do jeho vlastnických práv neoprávněně zasahuje (§ 126). Fyzická osoba má právo na ochranu své osobnosti, zejména života a zdraví, občanské cti a lidské důstojnosti, jakož i soukromí, svého jména a projevů osobní povahy (§ 11). Jestliže hrozí neoprávněný zásah do práv

bezprostředně, může jej ten, kdo je takto ohrožen, přiměřeným způsobem odvrátit (§ 6). Každý je povinen počínat si tak, aby nedošlo ke škodám na zdraví a na majetku (§ 415). Komu hrozí škoda, je povinen k jejímu odvrácení zakročit způsobem přiměřeným okolnostem ohrožení (§ 417). Kdo způsobil škodu, když odvracel přímo hrozící nebezpečí, které sám nevyvolal, není za ni odpovědný, ledaže bylo možno toto nebezpečí za daných okolností odvrátit jinak, anebo jestliže je způsobený následek zřejmě stejně závažný nebo ještě závažnější než ten, který hrozil. Rovněž neodpovídá za škodu ten, kdo ji způsobil v nutné obraně proti hrozícímu nebo trvajícím útokům (§ 418). Každý odpovídá za škodu, kterou způsobil porušením právní povinnosti. Odpovědnosti se zproští ten, kdo prokáže, že škodu nezavinil (§ 420). [11]

## **Trestní zákon**

Zákon č. 140/1961 Sb., trestní zákon ve znění pozdějších předpisů. Účelem trestního zákona je chránit zájmy společnosti, ústavní zřízení České republiky, práva a oprávněné zájmy fyzických a právnických osob. Popisuje některé okolnosti vylučující protiprávnost. Pro činnost bezpečnostních pracovníků jsou důležité okolnosti vylučující protiprávnost. Jde zejména o:

Nutnou obranu (§ 13): „Čin jinak trestný, kterým někdo odvrací přímo hrozící nebo trvajícím útok na zájem chráněný tímto zákonem, není trestným činem. Nejde o nutnou obranu, byla-li obrana zcela zjevně nepřiměřená způsobu útoku“. K jednání v nutné obraně je oprávněn jednat kdokoli, musí jít však o útok nebo hrozbu útoku ze strany člověka a útok musí přímo hrozit nebo trvat. [19]

Krajní nouzi (§14): „Čin jinak trestný, kterým někdo odvrací nebezpečí přímo hrozící zájmu chráněnému tímto zákonem, není trestným činem. Nejde o krajní nouzi, jestliže bylo možno toto nebezpečí za daných okolností odvrátit jinak a nebo způsobený následek je zřejmě stejně závažný nebo ještě závažnější než ten, který hrozil.“ Kdokoli je oprávněn jednat v krajní nouzi, odvrací-li nebezpečí přímo hrozící zájmu chráněnému trestním zákonem a nezáleží na tom, zda jde o ohrožení zájmu vlastních nebo cizích. Při krajní nouzi dochází ke střetu dvou právem chráněných zájmů, kdy na ochranu jednoho chráněného zájmu je možno obětovat chráněný zájem jiný. [19]

Oprávněné použití zbraně (§ 15): „Trestný čin nespáchá ten, kdo použije zbraně v mezích zmocnění příslušných zákonných předpisů.“ Týká se určitých osob (voják, policista a další). [19]



K okolnostem vylučující protiprávnost dále patří Svolení poškozeného na základě občanského zákoníku. Jednání je dovolené, jestliže se jedná o zájmy, o nichž může poškozený sám rozhodovat a netýká se to zájmu společnosti a ostatních občanů. Svolení musí být vážné, dobrovolné, srozumitelné, ale ne nutně výslovné; nesmí být vylákáno lstí. Svolení uděluje osoba, která je schopna učinit závazný projev vůle a svolení je dáno před činem nebo nejpozději s tímto činem. Svolení se zpravidla týká majetku ve vlastnictví občanů. Ve vztahu k životu a zdraví se nevylučuje trestní odpovědnost. Další okolností je plnění zákonné povinnosti nebo rozkazu. Každý, komu hrozí nebezpečí, ho není povinen snášet. Je však nepřípustné, aby se toho dovolával příslušník ozbrojených sil a bezpečnostních sborů při plnění služební přísahy v souvislosti s plněním rozkazu a to i v případě, že by byl ohrožen jeho život. Odmítnout lze jen plnění rozkazu zločinné povahy. Mezi další okolnosti vylučující protiprávnost patří výkon práva a povolání, riziko ve výrobě a výzkumu a lékařský zákrok podle nejnovějších poznatků lékařské vědy (například amputace). [19]

## **Trestní řád**

Zákon č. 141/1961 Sb., o trestním řízení soudním, ve znění pozdějších předpisů v §76 odst. 2 uvádí, že kdokoliv (pracovník soukromé či podnikové bezpečnostní služby stejně, jako kterýkoliv jiný občan) může osobu, která byla přistižena při trestném činu, zadržet, je-li to nezbytné k zajištění její totožnosti, k zamezení útěku nebo k zajištění důkazů. Je však povinen zadrženou osobu neprodleně odevzdat státnímu zástupci, vyšetřovateli, vyhledávacímu orgánu, orgánu policie, příslušníku ozbrojených sil nebo správci posádky. Nelze-li takovou osobu ihned předat, je třeba některému z uvedených orgánů omezení osobní svobody bez odkladu oznámit. [20]

## **Zákon o ochraně utajovaných informací a personální bezpečnosti**

Zákon č. 412/2005 Sb., ve znění pozdějších předpisů definuje utajovanou informaci jako skutečnost, se kterou by neoprávněné nakládání mohlo způsobit újmu zájmům České republiky nebo zájmům, k jejichž ochraně se Česká republika zavázala, nebo by mohlo být pro tyto zájmy nevýhodné a která je uvedena v seznamu utajovaných informací. Zákon zařazuje utajované informace do čtyř stupňů utajení: přísně tajné, tajné, důvěrné, vyhrazené. Tento zákon vymezuje hlavní oblasti, ve kterých se utajované informace vyskytují a stanoví povinnosti, jak s nimi mají organizace a fyzické osoby nakládat. Zabývá se ochranou osob, objektů a předmětů a specifikuje zabezpečení objektů kombinací bezpečnostních opatření,

jako je fyzická ochrana, technické prostředky, režimové a administrativní opatření a další.  
[21]

## **Zákoník práce**

Zákon č. 262/2006 Sb., ve znění pozdějších předpisů definuje v části páté, hlavě I., povinnosti zaměstnavatele vytvářet podmínky pro bezpečné, nezávadné a zdraví neohrožující pracovní prostředí vhodnou organizací bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a přijímáním opatření k prevenci rizik (§ 101). Prevencí rizik se zde rozumí všechna opatření vyplývající z právních a ostatních předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a z opatření zaměstnavatele, která mají za cíl předcházet rizikům, odstraňovat je nebo minimalizovat působení neodstranitelných rizik (§ 102 odst. 2). Zaměstnavatel je povinen vyhledávat rizika, zjišťovat jejich příčiny a zdroje a přijímat opatření k jejich odstranění (§ 102 odst. 3). Nelze-li rizika odstranit, je zaměstnavatel povinen je vyhodnotit a přijmout opatření k omezení jejich působení tak, aby ohrožení bezpečnosti a zdraví zaměstnanců bylo minimalizováno (§ 102 odst. 4). Zaměstnavateli je uloženo omezování vzniku rizik u zdroje jejich původu (§ 102 odst. 5 písm. a, b). Zaměstnavatel je povinen neustále kontrolovat dodržování nařízení a umožňuje bezpečnostní službě provádět prohlídku zaměstnanců, zda do podniku nepronáší alkohol, popř. jiné návykové látky. [11]

## **Zákon o ochraně osobních údajů**

Zákon č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů zabráňuje neoprávněnému nakládání s osobními údaji a jejich zneužití. V rozsahu působnosti tohoto zákona stanoví, kdo je oprávněn ověřovat osobní údaje a jak s nimi musí nakládat, aby nemohly být zneužity. [18]

V rámci řešené problematiky je nutné uvést, že provozování kamerového systému je považováno za zpracování osobních údajů v případě, že je prováděn záznam pořizovaných obrazových, popř. i zvukových záběrů a současně jsou tyto záznamy pořizovány za účelem jejich možného využití k identifikaci osob. Dle §16 zákona (o oznamovací povinnosti), je provozovatel povinen tuto skutečnost oznámit Úřadu pro ochranu osobních údajů. [18]

Zákon stanoví, že subjekt musí být informován o tom, v jakém rozsahu a pro jaký účel budou osobní údaje zpracovány, kdo a jakým způsobem bude osobní údaje zpracovávat a komu mohou být zpřístupněny, v případě letiště souhlas vzniká jeho informováním při vstupu do daných prostor. [18]

Správce je povinen uchovávat osobní údaje pouze po dobu, která je nezbytná k účelu jejich zpracování. Po uplynutí této doby mohou být údaje uchovány pouze pro účely státní statistické služby, pro účely vědecké a pro účely archivnictví. Zpracování osobních údajů je možné pouze v souladu s účelem, ke kterému byly shromážděny a se souhlasem subjektu. Citlivé údaje je možné zpracovávat jestliže se jedná o zpracování podle zvláštních zákonů při předcházení, vyhledávání, odhalování trestné činnosti, stíhání trestných činů a pátrání po osobách. [18]

Správce nebo zpracovatel musí zabránit neoprávněným osobám přistupovat k osobním údajům a k prostředkům pro jejich zpracování, jako taktéž zabránit neoprávněnému kopírování, přenosu, úpravě či vymazání záznamů. Z tohoto důvodu je nutné stanovit striktní přístupová práva k jednotlivým součástem kamerového systému. [18]

## **Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci**

Nařízení zpracovává příslušné předpisy Evropských společenství a upravuje rizikové faktory pracovních podmínek, jejich členění, hygienické limity, metody a způsoby jejich zjišťování, hodnocení rizikových faktorů z hlediska ochrany zdraví zaměstnance, stejně jako minimální rozsah opatření k ochraně zdraví zaměstnance. [8]

## **Předpis bezpečnosti – ochrana mezinárodního civilního letectví před protiprávními činy (L 17)**

Pro vydání tohoto předpisu byl použit anglický originál Annex 17 Mezinárodní organizace pro civilní letectví ICAO v českém překladu s určením adresátů jednotlivých pravidel. Základním cílem předpisu je ochrana civilního letectví před protiprávními činy a to hlavně z hlediska bezpečnosti cestujících, posádky letadel, pozemního leteckého personálu a ostatní veřejnosti. Veškerá opatření platí pro mezinárodní i pro vnitrostátní provoz. [10]

Provozovatel musí zajistit, aby vstupy a vjezdy do neveřejných prostor letiště nebo jeho částí byly kontrolovány za účelem předejít neoprávněným vstupům, musí zajistit, aby byly zavedeny identifikační systémy a postupy pro vstup osob a vjezd vozidel do neveřejných a vyhrazených bezpečnostních prostor, včetně nepřetržité kontroly. [10]

### **2.1. Technické normy**

České normy v souladu s požadavky Evropské unie, zabývající se bezpečností objektů:

ČSN EN 50 131-x: Požadavky na EZS (Elektrické zabezpečovací systémy)

Norma se zabývá všeobecnými požadavky na EZS, čidla, ústředny, signalizační zařízení, napájecí zdroje atd.

ČSN EN 50 132-x: Požadavky na CCTV sledovací systémy

Norma se zabývá systémovými požadavky, požadavky na černobílé a barevné kamery, objektivy, příslušenství, monitory, záznamová zařízení, přenos videosignálu atd.

ČSN EN 50 133-x: Systémy kontroly vstupů pro použití v bezpečnostních aplikacích

Norma se zabývá požadavky na systém, komponenty, vyhodnocovací zařízení, komunikaci.

ČSN EN 50 134-x: Systémy přivolání pomoci

Norma se zabývá systémovými požadavky, aktivačními zařízeními, propojením a komunikací, napájení atd.

ČSN EN 50 136-x: Poplachové přenosové systémy a zařízení

Norma se zabývá požadavky na systémy a zařízeními s digitálními nebo hlasovými komunikátory ve veřejné komutované telefonní síti nebo ve vyhrazených přenosových cestách

ČSN EN 54-x: Elektrická požární signalizace (EPS)

Norma se zabývá požadavky na ústředny, sirénami, napájením, jednotlivými druhy hlásičů, systémovými požadavky, hlásiči a přenosovými zařízeními atd.

ČSN EN 74 7731: Dveře odolnější proti vloupání

ČSN P ENV 162x: Okna, dveře, uzávěry - Odolnost proti násilnému vniknutí - Požadavky a klasifikace, zkušební metody pro stanovení odolnosti při statickém zatížení; zkušební metody pro stanovení odolnosti při dynamickém zatížení; zkušební metoda pro stanovení odolnosti proti manuálním pokusům o násilné vniknutí.

ČSN EN 949: Okna, dveře, rolety a okenice, lehké obvodové pláště - Stanovení odolnosti dveří proti nárazu měkkým a těžkým tělesem

ČSN EN 1143-1: Bezpečnostní úschovné objekty - Požadavky, klasifikace a metody zkoušení odolnosti proti vloupání

### **3. Kriteria pro výběr kamerového systému**

#### **3.1. Velikost prostor a pokrytí**

Kamerový systém je budován s ohledem na rozrůstající se objekt Letiště Leoše Janáčka a plány na budoucí rozšiřování. Dohledové centrum musí splňovat všechny ergonomické požadavky, musí být dimenzováno, popř. jednoduše rozšiřitelné tak, aby byla

obsluha schopná sledovat dění v kritických oblastech letiště, předávat informace o dění útvaru bezpečnosti.

Dohledové centrum bude umístěno v budově s plánovaným termínem výstavby do roku 2009.

### **3.2. Požadovaný stupeň rozlišení**

Stupně rozlišení se stanovují dle požadavku.

Jedná se o

- snímání podrobného detailu (ověření státní poznávací značky, dokladů, podpisu)
- snímání detailu (tvář osoby)
- snímání polodetailu (skupina osob, vozidlo jako celek)
- přehledové snímání (širokouhlé snímání prostoru)

Při snímání státní poznávací značky (dále jen SPZ), je využíváno softwarového řešení na principu OCR (Optical Character Recognition – optické rozpoznávání znaků). Při snímání dochází k digitalizaci jednotlivých snímků, vyjmutí části obrazu s SPZ a následný softwarový převod na znaky. Převod je vůči databázi všech dostupných typů písem, používaných na SPZ. [6]

Jednotlivá volba typu rozlišení má podstatný vliv na výběr typu kamery, popř. objektivů z hlediska ohniskové vzdálenosti.

### **Osvětlení scén**

Systém musí být schopen reagovat na změny osvětlení v případě snímání venkovních prostor bez využití externího světelného zdroje, tzn. výběr kamer s velkou citlivostí. Systém musí být odolný vůči protisvětlu a musí být možnost minimalizovat jeho vliv na obrazovou kvalitu.

### **3.3. Způsob přenosu signálů**

Z důvodu již existujícího kamerového systému na letišti Leoše Janáčka je výhodnější stále využívat analogové přenosové cesty (tzn. koaxiální kabel). Cena této kabeláže je ve srovnání s náklady na vybudování nového digitálního systému (pro použití IP kamer) minimální. V případě použití IP kamer by bylo nutné vybudovat novou infrastrukturu přenosových cest na bázi optických kabelů.

### 3.4. Dosavadní stav dohledového centra

Stávající dohledné centrum je vybudováno provizorně. Obsahuje pouze ovládací počítač s dvěma monitory, myš, klávesnici, jeden monitor pro živé video a klávesnici pro ovládání kamer.

Prostory jsou pro dlouhodobé pracovní nasazení neupravené. Do místnosti vede jedno okno polohou proti obsluze bez jakéhokoli clonění (tzn. může docházet k oslňování). Není dodržena dostatečná pozorovací vzdálenosti od monitorů, monitor pro živé video je typu CRT, a tak při dlouhodobém pozorování může mít špatný vliv na zrak. Pracovní křeslo je z hlediska ergonomie nevyhovující.

Pro následující rozšiřování jsou tyto prostory nevhodné hlavně svou velikostí.

## 4. Bezpečnostní analýza

Pro bezpečnostní analýzu je vybrána metoda FMEA, zabývající se analýzou možností poruch a jejich následků. Metoda je aplikovaná na elektrickou síť, síťovou komunikaci, technickou poruchu a možnost sabotáže.

**Pravděpodobnost vzniku a existence rizika P** – index určující pravděpodobnost vzniku dané události nebo rizika. Ohodnocena pěti stupni:

#### **P - pravděpodobnost vzniku a existence rizika**

- 1 – nahodilá, velice nepravděpodobná
- 2 – spíše nepravděpodobná
- 3 – pravděpodobná, reálná hrozba
- 4 – velmi pravděpodobný vznik
- 5 – trvalá hrozba

**Závažnost následků N** – index určující závažnost rizika z hlediska velikosti deliktu:

#### **N - Závažnost následků**

- 1 – malý delikt, malý úraz, malá škoda
- 2 – větší delikt, úraz s pracovní neschopností, větší škoda
- 3 – střední delikt, úraz s převozem do nemocnice, vyšší škoda

- 4 – těžký delikt, těžký úraz s trvalými následky, vysoká škoda
- 5 – smrt osob, velmi vysoká škoda na majetku

**Odhalitelnost rizika H** – index odhalitelnosti události určující rychlost a obtížnost zjištění riziko či události.

#### **H - Odhalitelnost rizika**

- 1 – riziko odhalitelné v době jeho spáchání
- 2 – snadno odhalitelné riziko během pár minut
- 3 – odhalitelné riziko do jedno dne
- 4 – nesnadno odhalitelné riziko (den a více)
- 5 – neodhalitelné riziko

Míra rizika se tedy vypočte dle vztahu:  $R = P \times N \times H$

#### **R - Míra rizika**

- 0 – 3 Bezvýznamné riziko
- 4 – 10 Akceptovatelné riziko
- 11 – 50 Mírné riziko
- 51 – 100 Nežádoucí riziko
- 101 – 125 Nepřijatelné riziko

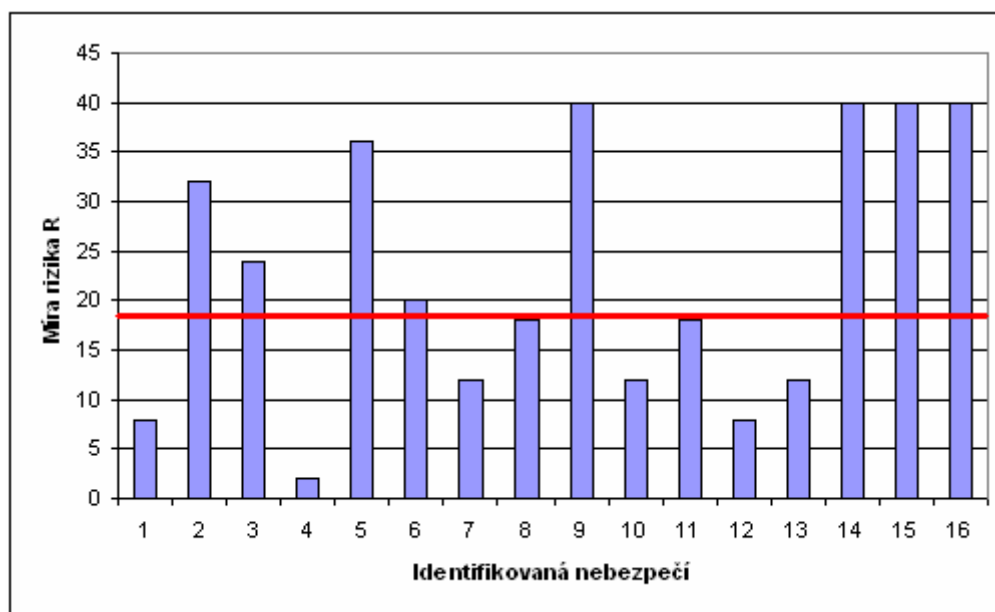
Celý výpočet je závislý na zhodnocení analytika. Zvolil jsem hodnoty dle svého úsudku reálné, bez zbytečného nadsazení. Zhodnocení přijatelnosti rizika se provede pomocí Paterova diagramu a Lorenzovi křivky. Míra rizika je označena „R“, identifikované nebezpečí je vyjádřeno v procentech a vypočítána kumulativní četnost. Stanovená hranice nepřijatelného rizika je 80%. Nepřijatelná rizika s mírou rizika jsou uvedena v Tabulka 1: Nepřijatelná nebezpečí, míra rizika.

Výčet všech identifikovaných nebezpečí a jejich míry rizik je uveden v Příloha č. 7: Výčet identifikovaných nebezpečí. Pro rizika přesahující vypočtenou hodnotu míry tolerance 18 (Graf č. 1: Míra tolerance) je nutné navrhnout a aplikovat patřičná opatření. Potřebná opatření již byla zahrnuta do celkového návrhu. Graf č. 1: Míra

Identifikace nebezpečí	R
Destrukce elektrického vedení	32
Napěťové výkyvy v elektrické síti	24
Nedostatečný výkon UPS	36
Náhodné odpojení komponent	20
Přerušování síťové komunikace	18
Odposlech síťové komunikace	40
Porucha komponent	18
Podplacení zaměstnance	40

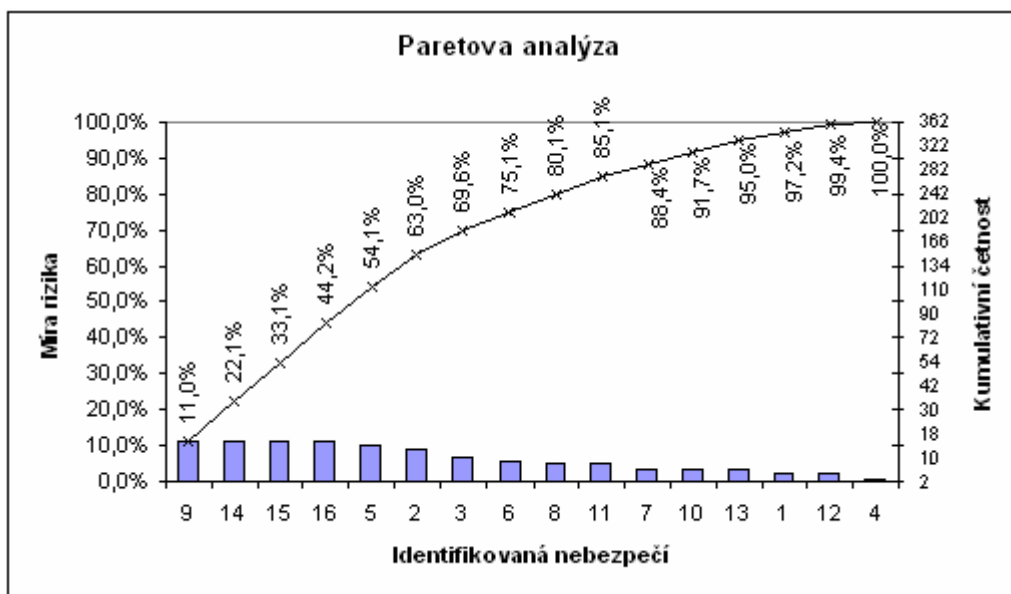
Tabulka 1: Nepřijatelná nebezpečí, míra rizika

Použitím Paretovy analýzy a Lorenzovy křivky kumulativních četností byl sestrojen diagram (viz Graf č. 2: Paretova analýza **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**) s použitím hodnot s tabulky FMEA (Příloha č. 7: Výčet identifikovaných nebezpečí).



Graf č. 1: Míra tolerance





Graf č. 2: Paretova analýza

## 5. Návrh dohledového centra

Celý systém je konstruován tak, aby bylo možné vybudovat několik monitorovacích pracovišť s následnými minimálními náklady.

### 5.1. Typ systému

Veškerý podstatný hardware je centralizován, což zajistí možnost další rozšiřitelnosti dle budoucích požadavků. Systém je řízen ze serverové místnosti, kam jsou přivedeny signály z jednotlivých kamer, následuje digitalizace signálu a okamžité ukládání. Dohledové centrum je poté možné vybudovat kdekoli v areálu letiště. Systém je obsluhován pomocí softwaru, který ethernetovou sítí, popř. optickou sítí (LAN – Local Area Network) komunikuje se servery a zprostředkovává jednotlivé služby.

Síť musí být řešena jako uzavřený okruh, bez možnosti jakékoliv konektivity do internetu, jednotlivé pokusy o neoprávněný přístup do systému, popř. prostor musí být monitorovány. Síťové prvky je nutné zajistit proti možnosti odposlechu alespoň dostatečným umístěním a krytováním, proti možnosti přerušení je vhodné instalovat záložní, tzv. redundantní spoj, ideálně vedený jinou trasou.

### 5.2. Mechanické řešení

Z důvodu možnosti maximální rozšiřitelnosti je ideální volit tzv. modulový systém. Jednotlivé součásti kamerového systému jsou umístěny v 19“ stojanech.

## 19“ stojan

19“ stojan je standardizovaný systém pro montáž elektronických modulů tzv. do „regálu“ (viz. Obrázek 1: 19“ stojan). Jedná se o 19 palců (tzn. 482.6 mm) široký stojan, vybavený 2 vertikálními úchyty (tzv. kolejnice), ke kterým se provádí uchycení čelního panelu elektronického zařízení. Jednotlivé komponenty se umísťují nad sebe. Pokud se jedná o příliš těžké moduly, které by zapříčiňovaly deformaci kolejnic, je možné je vybavit postraními posuvníky, na které se přenesou jejich váha. [1]



**Obrázek 1: 19“ stojan**

Výhodou 19“ stojanů je možnost umístit všechny hardwarové části systému do jednoho místa. Sníží se tím délka použité kabeláže k propojování jednotlivých komponent, usnadní se kompletní chlazení, správa a konfigurace prvků. Jednotlivé komponenty jsou většinou dodávány již jako moduly a je možné je bezproblémově do 19“ stojanů nainstalovat.

Pro základní část systému (multiplexery, detektory pohybu, servery apod.) je vhodné použít stojan s označením 42U, pro vzdálené komponenty (video převodníky, maticové přepínače, zesilovače apod.) poté některou z menších variant (4U, 6U, 9U, 12U, 18U), které jsou již přizpůsobené i pro montáž na stěnu.

42U stojany jsou vysoké cca 2 metry, široké cca 60 cm a hloubka dle jednotlivého typu (například 60 cm, 80 cm, 100 cm). Váha se pohybuje kolem hodnoty 120kg.

Montáž jednotlivých komponent se drží zásady instalovat nejtěžší prvky do spodní části stojanu.

## Chlazení komponent

Množství tepla vyprodukované jednotlivými komponenty je nutné odvést z 19“ stojanu a následně i z prostorů, kde je umístěna. Další možností je teplo přímo v daném místě dostatečně ochladit.

Na způsob chlazení komponent má velký vliv jejich uspořádání a jednotlivé umístění ventilátorů. Pokud nebude zajištěna dostatečná průchodnost vzduchu přes jednotlivé komponenty, bude docházet ke kumulaci tepla v jedné oblasti a následnému přehřívání komponent.

Nejlevnější možností je instalace přídavných chladících jednotek. Jedná se o ventilátory, které vhání vzduch z místnosti do 19“ stojanu a tím tak zajišťují proudění vzduchu. Nevýhodou je však postupné zvyšování teploty v místnosti, a tak nutnost dodatečné instalace klimatizace, zajišťující cirkulaci a ochlazování vzduchu v prostoru.

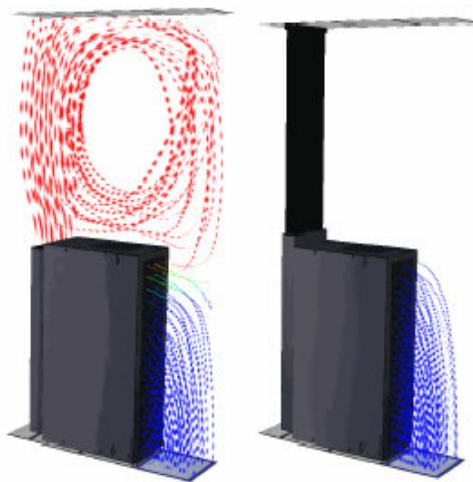
Profesionální možností je použít tzv. ARU jednotku (Air Removal Unit) od firmy APC (Obrázek 2: ARU jednotka firmy APC), která je instalována místo zadní stěny 19“ skříně. Zařízení saje vzduch přes skříně ve vodorovném směru a následně jej odvádí buď zpět do místnosti, nebo dokonce i mimo prostory pomocí komínových přípojek. Tím je zajištěno i udržování teploty v prostoru.



Obrázek 2: ARU jednotka firmy APC

Rychlost odvětrávání je v tomto případě řízena tepelnými čidly a regulací otáček jednotlivých ventilátorů. Pokud je vzduch odváděn mimo prostory, vzniká velké vzduchového

proudění v místnosti (vzduch je z místnosti odváděn a je nutné instalovat nasávací otvory a umožnit přísun vzduchu). Avšak v případě ponechání vnitřní cirkulace vzduchu může docházet k postupnému zvyšování teploty v místnosti vlivem kumulace teplého vzduchu a tak nutnosti instalovat dodatečnou klimatizaci. Nasávání a proudění teplého vzduchu je patrné z následujícího obrázku (Obrázek 3: Proudění vzduchu), které porovnává cirkulaci vzduchu v místnosti v případě, kdy není teplý vzduch odváděn a naopak. (Obrázek převzat z materiálu firmy APC). [2]



Obrázek 3: Proudění vzduchu

### 5.3. Vlastnosti zobrazovacích jednotek

Zobrazovací jednotky se využívají k zobrazení scén snímaných kamerou nebo scén zaznamenaných na záznamová zařízení.

Klesající ceny, vzrůstající kvalita a prostorové vlastnosti v dnešní době zajišťují výrazný vzestup využívání digitálních zobrazovacích jednotek v kamerových systémech, narozdíl od tradičních CRT monitorů.

Mezi digitální zobrazovací jednotky se v aktuální nabídce dají zařadit monitory na principu LCD a plasma obrazovek. Velikosti se pohybují od 4“ (tj. úhlopříčka 10 cm) až po 60“ (úhlopříčka 152 cm). V případě LCD obrazovek je maximální úhlopříčka 42“, v případě plasma obrazovky již maximální úhlopříčka překračuje hodnoty 60“. Další možností je využít data projektory.

Mezi základní důležité požadavky je nutné zahrnout pozorovací úhly. Úhly jsou zadávány ve stupních a to ve dvou směrech- horizontálně a vertikálně (např. 178°/178°) (viz. Obrázek 4: Pozorovací úhel). Stupně nám udávají rozmezí, ve kterém by měl být obraz stále stejně kvalitní (tj. barvy neztrácí odstín, nedochází k šednutí obrazu, inverzi barev apod.). Je

nutné tedy posoudit, které z nabízených produktů je možné nasadit v daném členění pracoviště. [14]



**Obrázek 4: Pozorovací úhel**

Neméně důležitým požadavkem na zobrazovací jednotky je jejich doba odezvy. Doba odezvy je čas, který určuje, jak dlouho trvá jednotlivým bodům na matici zobrazovací jednotky změna barvy. Doba odezvy se skládá ze dvou parametrů, a to doby náběhu a doby dosvitu. V produktových materiálech jsou tyto dvě hodnoty sečtené a výsledné číslo je označováno jako doba odezvy („response time“). Příliš velká doba odezvy se může projevit jako ztráta detailů v rychle se pohybujících objektech, popř. úplná destrukce obrazu, což je v případě kamerových systémů nežádoucí jev. [4] [14]

## **Shrnutí výhod a nevýhod zobrazovacích jednotek**

### **Výhody LCD monitorů**

- Minimální produkce škodlivého záření
- Stabilní ostrý obraz
- Malá hloubka (řádově několik centimetrů)
- Malá váha, přenositelnost
- Úspora energie (až o 70% oproti CRT)

### **Nevýhody LCD monitorů**

- Menší věrohodnost barevného podání obrazu
- Delší doba odezvy
- Menší pozorovací úhly

### **Výhody plasmových obrazovek**

- Velké úhlopříčky
- Výborný kontrast

### **Nevýhody plasmových obrazovek**

- Vysoká spotřeba energie
- Větší velikost a váha
- Vysoká cena

#### Výhody data projektorů

- Velké úhlopříčky
- Nízká cena

#### Nevýhody data projektorů

- Nutnost údržby, výměna výbojky s omezenou životností
- Menší rozlišení
- Pevná instalace bez možnosti okamžitého přemístění

Všeobecný přehled o snímaných prostorech bude realizován využitím data projektoru, např. firmy SONY, typového označení VPL – CX155, dosahujícího výborného jasu 3500 ANSI lumenů. Jedná se o množství světla, které vychází z optické soustavy projektoru a dopadá na projekční plochu. Čím vyšší hodnota jasu, tím je obraz lépe čitelný. Pro uchycení dataprojektoru na strop místnosti bude využit univerzální stropní držák s teleskopickou tyčí. Volba délky tyče závisí na výšce stropu místnosti a na předpokládané výšce umístění projekčního plátna a ta je závislá na jeho rozměrech a taktéž musí splňovat ergonomické požadavky z hlediska pozorovacích úhlů pracovníka. Plátno je vhodné volit nástěnné statické, o velikosti minimálně 178x178 cm. V tomto případě musí být spodní hrana plátna ve výšce minimálně 120 cm. [12]

Pro jednoduchou volbu kamery, přehrávání záznamu apod. je možné využít i dotykový displej (LCD), např. od firmy NEC, model V – Touch 2021-5U. Jedná se o 20“ monitor vybavený speciální vrstvou citlivou na dotyk, která komunikuje s počítačem prostřednictvím USB portu. Výběr zobrazované scény bude prováděn dotykem. Výsledkem bude zobrazení scény pomocí data projektoru na plátně v dostatečné velikosti. Odpadá tím tak nutnost neustálého ovládání myši, sledování kurzoru a zvyšuje se vedle komfortu i akceschopnost obsluhy.

Jako druhý monitor pro ovládací počítač je vhodné zvolit 20“ monitor, např. model od firmy NEC, model 2090UXi. Pozorovací vzdálenost tak bude činit minimálně 90 cm. Monitor je nutné umístit tak, aby jeho vrchní hrana neclonila plátno data projektoru.

Pro sledování aktuálně snímaného obrazu (tzn. live view, živý náhled) budou instalovány 20“ LCD monitory od firmy BOSCH, typového označení MON201CL. Monitory

jsou uzpůsobené pro montáž jak na stěnu, tak na stůl, a jsou vybaveny průchozími videovstupy. [13]

Rozvržení projekční plochy je patrné z nákresu uvedeného v Příloha č. 6: Rozvržení projekční plochy.

## 5.4. Komerové přepínače

Základní funkcí video-přepínače je přepojení snímaného obrazu z jakékoliv kamery na zobrazovací jednotku, popř. zajišťovat samočinné přepínání snímaného obrazu z více kamer. Přepínání je možné volit jak manuální, tak samočinné.

Komerové přepínače mají nastavitelný čas přepínání, možnost vkládání textové informace do obrazu (informace o snímaném prostoru a časovou informaci).

Ve spojení s elektronickým požárním systémem, popř. elektronickým zabezpečovacím systémem je možné automatické přepnutí obrazu na narušený prostor. [6]

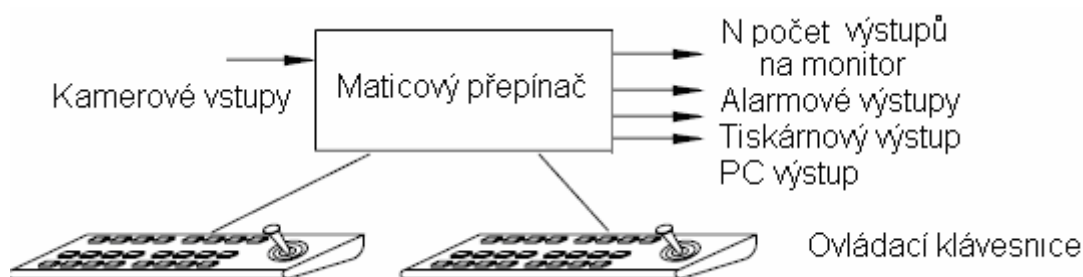
Příklad výběru kamerového přepínače:

Sekvenční přepínač firmy BOSCH pro 8 kamer, model LTC 5108/50

- 8 vstupů, 2 výstupy
- 8 alarmových vstupů, 1 výstup
- On-screen menu, popis kamer
- Nastavitelná doba přepínání pro jednotlivé kamery (1 – 64s)
- Nastavitelná doba trvání (1 – 63s) a přepínání alarmů (1 – 64s)
- Možnosti instalace do 19“ stojanu
- Příkon 4W

## Maticové přepínače

Maticové přepínače jsou postaveny na bázi mikroprocesorové technologie, která umožňuje ohromné možnosti ve směrování videosignálu. Tyto přepínače se dodávají v mnoha provedeních. Samostatné jednotky jsou schopny kontrolovat od 8 až do 4096 kamer. Jejich základní funkcí je přepínání kamer, ovládání kamer (tzn. jejich přiřazování k jednotlivým výstupům, vkládání textové informace, apod.) a přiřazování dané kamery na určitý monitor (**Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**). Přepínač je vybaven kamerovými vstupy, výstupy pro monitory, alarmovými výstupy, tiskárnovým výstupem a počítačovým konektorem (Obrázek 5: Maticový přepínač). [6]



Obrázek 5: Maticový přepínač

Firma BOSCH dodává maticové přepínače typu Allegiant, které disponují navíc i funkcí „Biphase“, která umožňuje po koaxiálním vedení vydávat příkazy jednotlivých kamerám, včetně jejich nastavování.

Pro obsluhu maticového přepínače se využívá ovládací klávesnice. Ta disponuje numerickou volbou kamery, ovládáním pohyblivých kamer, zoom apod.

Příkladem výběru je maticový přepínač firmy BOSCH, model Allegiant LTC 8600

- 16 až 128 kamerových vstupů
- 4 až 16 monitorových výstupů
- Alarmové vstupy a výstupy, konfigurovatelný přes počítač
- 8 portů pro ovládací klávesnice (s možností rozšiřitelnosti)
- Detekce ztráty videosignálu

## 5.5. Děliče obrazu

Děliče obrazu umožňují současné zobrazení signálů z více kamer na jedné zobrazovací jednotce. Nejrozšířenější je tzv. quadrátor, který zajišťuje zobrazení signálu ze čtyř kamer na jednom monitoru tak, že snímaná scéna zabírá čtvrtinu obrazovky. [6]

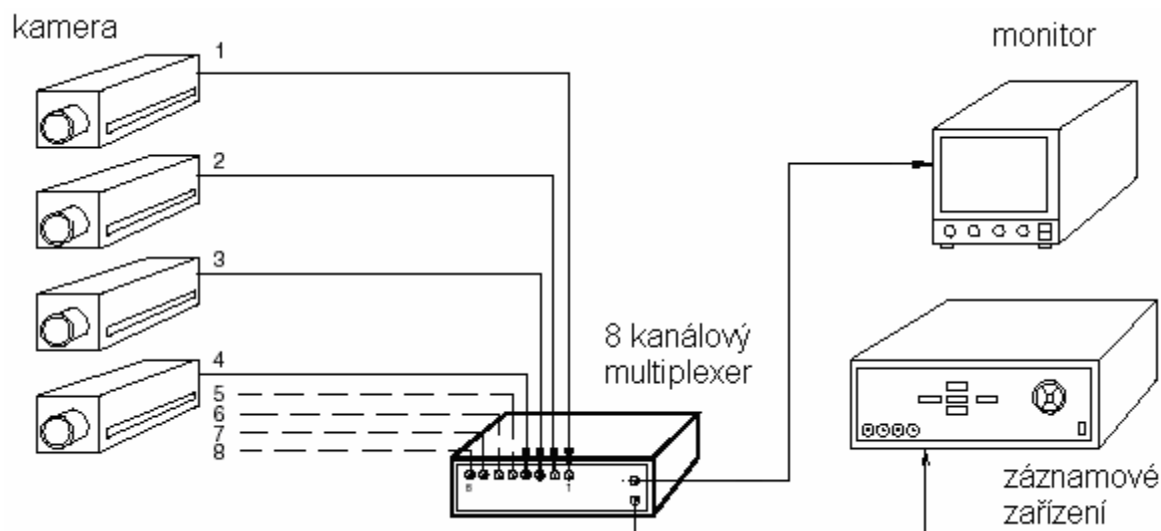
## 5.6. Multiplexery

Tato zařízení zajišťuje zobrazování mnoho obrazů snímaných kamerami (např. 4-9-16-32) na jednom monitoru a to nepřetržitě, což je značná výhoda v případě snímání velkého počtu scén (Obrázek 6: schéma principu funkce multiplexeru). Zařízení eliminuje vznik tzv. mrtvého času (doby, po kterou není signál od příslušné kamery zaznamenáván). [5]

Zařízení pracuje s digitalizací signálu, tzn. nejedná se o zpracování obrazu v reálném čase. Záznam je uskutečňován po snímcích (popř. pulsničích) od každé kamery v sekvenci spolu s kódem pro každou kameru. Při požadavku na přehrávání pracuje multiplexer jako dekodér. [7]



Mezi funkce multiplexerů patří např. zvětšování snímků a výřezů, vkládání časových údajů, textu a poplachové vstupy, které umožňují spolupráci se zabezpečovacím systémem.

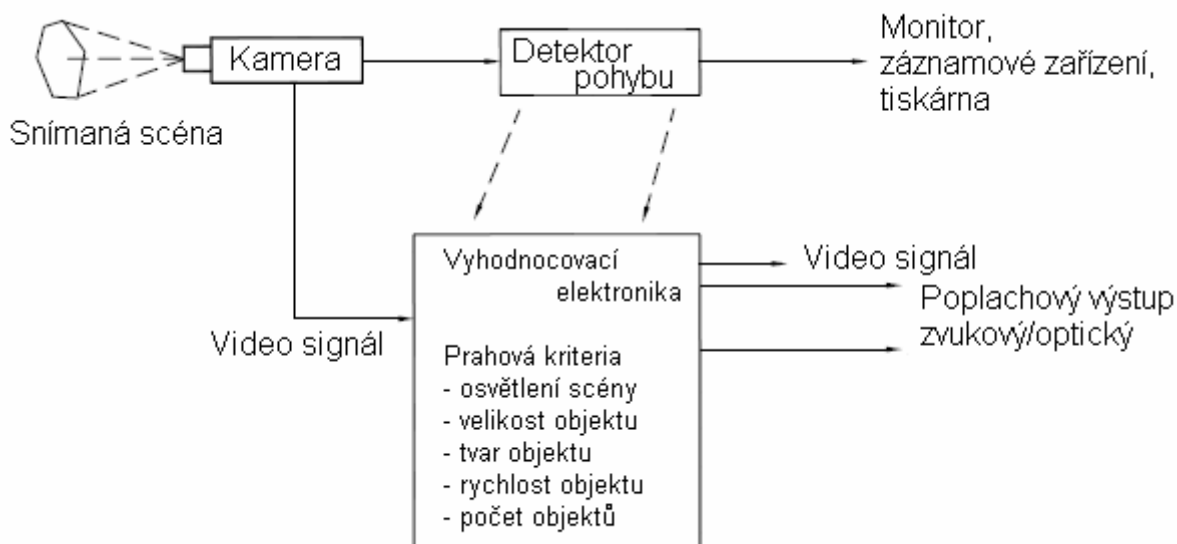


Obrázek 6: schéma principu funkce multiplexeru

## 5.7. Detekce pohybu

Pro obsluhu je velice obtížné současně vyhodnocovat snímané scény z mnoha kamer, proto mají některé typy multiplexerů zabudovanou logiku videosenzoru, pomocí kterého je možné vytvořit v rámci zorného pole aktivní plochu, v které dochází ke komparaci signálu. V případě změny scény (např. pohybem osoby), je aktivován poplachový režim multiplexeru (tzn. zobrazení snímané scény obsluze, popř. aktivace poplachového výstupu) (viz. Obrázek 7: Blokové schéma detektoru pohybu) . Využíváním této technologie je možné snížit počet monitorů, které je obsluha nucena neustále sledovat a stanoví se tím priorita pro sledování scén potenciálně nebezpečných. Obsluha je v případě změny scény okamžitě upozorněna. [7]

Základním principem funkce detektorů pohybu je komparace světelných úrovní jednotlivých snímků z kamer. [7]



**Obrázek 7: Blokové schéma detektoru pohybu**

Detekce pohybu by se dala rozdělit podle způsobu technologie (analogovou detekci a digitální detekci pohybu) a dle činnosti (detekce změny či aktivity a detekce přítomnosti či absence). Do samotné digitální detekce lze zahrnout i softwarové řešení detekce.

Analogovou detekci je možné využít uvnitř budov, kde je konstantní osvětlení a kde dochází k minimálním změnám scény. Avšak již v případě změny intenzity osvětlení, odrazem světla od předmětů, pohybem menších zvířat popř. i vibrací kamery může docházet k planým poplachům. Pro venkovní nasazení jsou analogové detektory pohybu téměř nepoužitelné.

Digitální detektory využívající sofistikované algoritmy jsou schopné se učit a tím tak předcházet a minimalizovat možnosti planých poplachů. Detektory se přizpůsobují malým změnám ve snímané scéně, jako například déšť, prach, pohybující se stromy, pohybující se předměty vlivem větru, jsou schopné ignorovat slabé otřesy kamery, přizpůsobují se světelným změnám. Scénu je možné rozdělit na několik oblastí, u kterých je následně možné nastavit citlivost komparace. Každou oblast je možné dále specificky upravovat (velikost, aktivita, citlivost komparace, ignorace určitých událostí apod.). [7]

Softwarová detekce pracuje na obdobném principu jako digitální detektory. Pracují již z digitalizovanou formou videozáznamu a provádí komparaci jednotlivých snímků. Pomocí obslužného softwaru je možné přímo nastavovat velikosti, citlivosti aktivních oblastí, zastiňovat nežádoucí prostory apod.

V případě detekce a vyhodnocení pohybujícího se objektu provádí systém sledování objektu, je schopen vyhodnotit jeho rychlost a automaticky zobrazuje scény, do kterých pohybující se objekt vstupuje. Pokud se pachatel skrývá, detektor pohybu tímto výrazně

napomůže jeho odhalení. Multiplexer zapojený do rozsáhlé infrastruktury by měl být schopen v případě aktivace poplachových výstupů odesílat video signál prostřednictvím sítě (LAN, WAN) na vzdálená vyhodnocovací pracoviště (jako i např. poskytovat obraz o daném dění na internetové stránky, odesílání videa na mobilní telefony, apod.). [7]

Současný poplachový stav, vyvolaný narušením velkého počtu snímaných oblastí, je řešen s cílem o co nejrychlejší dopadení pachatele. Vyhodnocovacímu pracovníkovi se zobrazí výhradně scéna, v které byl pachatel detekován nejpozději. Současně je vyznačována trasa pohybu pachatele po dané oblasti a je prováděn záznam obrazu z kamer již narušených prostor. Pokud se jedná o narušení více prostor, na sobě nezávislých, vyhodnocovací pracovník musí mít možnost převést obrazové výstupy z kamer na jiný monitor (zobrazovací jednotku). Záznam je v takovémto případě prováděn pro každou kameru, na které byl detekován pohyb. [7]

Základní požadavky na detektory pohybu:

- Odezva na změny ve snímané scéně
- Aktivace poplachových výstupů
- Zobrazení a záznam scény
- Odolnost proti planým poplachům

Příklad digitálního detektoru v podobě samostatného hardwaru:

Digitální detektor a sledovač pohybu firmy BOSCH, typ VMD01

- 1 vstup, 1 výstup
- Přizpůsoben pro venkovní i vnitřní detekci
- Automatické nastavení citlivosti v závislosti na změně prostředí (např. tma, déšť, mlha, sníh, kouř apod.)
- Barevné odlišení výchozí polohy, současné polohy a trajektorie pohybujícího se objektu
- Záznam 5 snímků před alarmem, 1 snímek při alarmu a 10 snímků po alarmu
- 2 ovládací vstupy a 2 signalizační výstupy
- Možnost zabudování do 19“ stojanu

Pro návrh dohledového centra v rámci letiště bude však použito softwarového řešení detektoru pohybu, implementovaného v ovládacím softwaru SMS od firmy PKE.

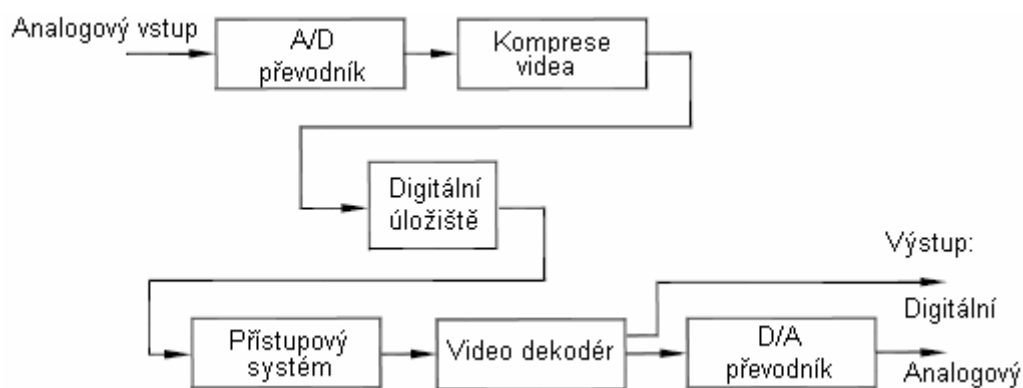
## 5.8. Záznamová zařízení

K dokumentování dějů, a to zvláště v případě narušení bezpečnosti objektu, je účelné zařadit do videořetězce záznamové zařízení. V současnosti je záznam možné provádět na:

- Analogové videorekordéry
- Digitální videorekordéry
- Disková pole

Analogové videorekordéry pracují s VHS kazetami a jejich doba záznamu je pro velké nasazení nedostačující. V případě použití je nutné počítat s opotřebením jednotlivých kazet, záznamového zařízení, s nutností výměn kazet, jejich archivací, označováním apod. [7]

Digitální videorekordéry pracují již s magnetickým datovým úložištěm (např. HDD disky). Nevýhodou je nemožnost rozšiřitelnosti diskového úložiště a malá bezpečnost zařízení. V případě poruchy diskového úložiště dochází ke ztrátě dat. Princip činnosti (Obrázek 8: Blokové schéma digitálního videorekordéru) spočívá v převodu analogového signálu na digitální formu, komprese videa dle nastavených kritérií (v závislosti na velikosti úložiště), uložení a přiřazení identifikačního znaku. V případě nutnosti přehrávání je poté vybrán daný záznam dle identifikačního znaku, digitální záznam je dekodován a odeslán na zobrazovací jednotku.



Obrázek 8: Blokové schéma digitálního videorekordéru

Z důvodu možné rozšiřitelnosti a zvýšení bezpečnosti se pro část digitálního videorekordéru využívají disková pole. Hlavním cílem diskových polí (dále jen RAID – Redundant Array of Independent Disks) je však zlepšení dostupnosti a zabezpečení dat v případě výpadku nebo selhání disku. Možnost rozšiřitelnosti s sebou nese fakt, že je nutné inovovat celé diskové pole a proto je nutné kapacitu stanovit hned v počátku výběru. [15]

V základu existuje 6 typů RAID polí (RAID 0, 1, 2, 3, 4, 5). Významné a nejčastěji používané typy a jejich označení, výhody a nevýhody jsou uvedeny v Tabulka 2: Typy RAID polí a jejich zhodnocení.

RAID Typ	Výkon	Klady	Zápory	Bezpečnost
0	Vysoký	Nejvyšší přenosová rychlost	Žádná redundance	žádná
1	Rychlé čtení, pomalý zápis	Vysoká bezpečnost	Využívá pouze polovinu kapacity	vysoká
4	Nízký	Vysoká bezpečnost	Výkon	vysoká
5	Vysoký	Vysoká bezpečnost	Využívá pouze polovinu kapacity	vysoká

**Tabulka 2: Typy RAID polí a jejich zhodnocení**

Z důvodu maximální bezpečnosti a výkonu je vhodné použít RAID 5 pole. V případě výpadku jednoho disku je možná jeho okamžitá výměna bez nutnosti odstavení celého diskového pole (tzv. výměna hot swap). Data jsou poté pomocí parity dopočítána a nedochází ke ztrátě dat. [15]

Stanovení velikosti úložného prostoru je otázkou počtu kamer, které budou trvale nahrávány, jejich zvolenému rozlišení a kompresi. V případě značky BOSCH jsou dodávány RAID pole např. o kapacitě 1,5 TB, 3,5 TB, 7,5 TB, s možností další rozšiřitelnosti. Disková pole se připojují přes Dual SCSI U320 rozhraní, popř. přes ethernet kabely s přenosovou rychlostí 1 GB. Disková pole jsou určena pro montáž do 19“ stojanů a jsou vybavena redundantními zdroji. Práci videorekordéru již zajišťuje samostatný počítačový systém, ve kterém je možné určovat stupeň komprese dat, označování, periodické mazání již zpracovaných dat apod.

## Kompresa videozáznamu

Videozáznam je komprimován pomocí videokodeku MPEG-4. Jedná se o rozsáhlý multimediální standart vytvořený v roce 1998 skupinou Moving Picture Experts Group (z toho MPEG).

Základním princip komprese spočívá v komparaci dvou záběrů. Využívá se vlastnosti videa, že následující snímky jsou si podobné. Lze tedy zakódovat pouze danou změnu snímku. Tím se docílí větší míry komprese a úspory diskové kapacity. Negativním vlivem je však potřeba delší doby na výpočet komprese a zvýšení nároků na výkon informační techniky. To platí jak pro kompresi, tak pro dekompresi, kdy se taktéž musí dekódovat i několik předcházejících snímků. V případě potřeby ukládat celý záznam bez nutnosti úprav, která je v rámci kamerového systému nepotřebná, způsob komprese dostačuje. [3]

## 5.9. Videotiskárna

Videotiskárna umožňuje zpracování digitálního nebo analogového signálu z kamer nebo z informačního systému. Daný výtisk může být velmi nápomocný v případě identifikace jednotlivců, vyhledávání osob v davu (využití obrazu jako předlohy) apod. V případě nutnosti je možné využít tisku i ze záznamu po dohledání určité scény a tím tak doložit sporný moment. V případě letiště se může jednat například o podezření na opomenuté zavazadlo, porušené zavazadlo, porušování předpisů, snahu o narušení bezpečnosti letiště apod.

Nejvyužívanější technologie pro tisk obrazu jsou termosublimační, inkoustové a laserové tisky. Termosublimační tiskárny jsou konstruovány pro tisk fotografií do velikosti 10x15 cm. Inkoustové tiskárny až do formátu 297x210 mm (tzn. A4 formát). Laserové tiskárny dosahují tisknutého rozměru až 420x297 mm. Pro dané potřeby je dostačující termosublimační tiskárna. V případě potřeby častého tisku zaznamenaných událostí, popř. požadavku na tisk i textových informací, je praktičtější laserová tiskárna.

## 5.10. Ovládání počítačové techniky

Výběr vhodného typu počítačové klávesnice a myši vede k celkové efektivitě práce na počítači, v tomto případě při obsluze softwarového vybavení počítače spravující kamerový systém. Existuje několik možností volby klávesnice a myši.

### Počítačová klávesnice

Existuje několik možností, jak rozdělit typy klávesnic. Prvně se jedná o tzv. drátové klávesnice (tzn. klávesnice vybavené propojovacím kabelem s počítačem) a bezdrátové klávesnice (tzn. klávesnice místo propojovacího kabelu využívají přenos bezdrátový a to pomocí technologie bluetooth, nebo radiových vln). Velkou nevýhodou v případě bezdrátového připojení je nutnost dobíjet baterie, což je při 24 hodinovém provozu nežádoucí. Proto je výhodnější zvolit drátové připojení klávesnice.

Dále je nutné vybrat mezi ergonomickým a klasickým rozložením. Ergonomické rozložení je přizpůsobeno pro psaní všemi prsty, plocha klávesnice je rozdělena na prostor pro pravou ruku a prostor pro levou ruku. Tyto části jsou vůči sobě úhlově posunuty a je nutné si na tento typ rozložení poměrně dlouhou dobu zvykat.

V momentální nabídce je bohužel převážná část klávesnic vybavena multimediálními tlačítky, které jsou pro potřeby dohledového pracoviště zbytečné a mohou v efektivní práci pouze překážet. Možností je výběr konstrukčně jednoduché a cenově nenáročné klávesnice, která však bude plně dostačující pro požadovanou práci. Příkladem výběru může být

například klávesnice od firmy Chicony, modelový typ 2971 USB (popř. s připojením přes konektor PS/2), viz. Obrázek 9: Klávesnice Chicony 2971.

## Počítačová myš

Výběr počítačové myši se řídí stejným pravidlem jako v případě výběru počítačové klávesnice, tudíž ihned z počátku je vhodné zahrnout bezdrátové typy myši. Výběr tedy musíme zaměřit hlavně na způsob snímání polohy myši (kuličkové, laserové a optické) a na tvar myši. Kuličkové myši jsou pro časté používání nevhodné z důvodu snižování jejich citlivosti na pohyb v důsledku zanesení čidel, je tedy nutná častá údržba. Laserové a optické myši pracují na principu snímání povrchu pomocí optického členu. V případě optického typu je prováděno přisvětlování pomocí LED diody, v případě laserového typu pomocí laseru.

Zvláštní pozornost je nutné věnovat tvaru myši. Je vhodné vybrat ergonomický tvar myši a přijatelnou váhu. Při vhodném výběru se minimalizuje negativní vliv tvaru na pohodlí obsluhy, zamezí se vzniku bolestí zápěstí, dlaně apod. Z hlediska kvality zpracování je vhodné vybrat značku od renomovaného výrobce. Příkladem výběru může být myš od firmy Logitech, typového označení G5 Laser (viz Obrázek 10: Počítačová myš Logitech G5 Laser). Jedná se o ergonomicky tvarovanou myš s váhou pouhých 116 g a v případě nutnosti je možné váhu upravit pomocí přiložených závaží.

Jako příslušenství je vhodné využít podložku pod myš z dostatečně silného materiálu, který bude zabraňovat otlačení kloubů od pracovní desky stolu. Dalším parametrem pro výběr podložky je její přilnavost k povrchu. Příkladem výběru může být podložka s označením Corepad Desypad S o tloušťce 1.6 mm a přilnavým povrchem.



Obrázek 9: Klávesnice Chicony 2971



Obrázek 10: Počítačová myš Logitech G5 Laser

## 5.11. Zdroje napájení

Napájení veškerého zařízení je nutné posuzovat komplexně. Je nutné do systému začlenit vedle nepřerušitelných zdrojů napájení (dále jen UPS - Uninterruptible Power Supply) i přepět'ové ochrany.

### Přepět'ová ochrana

Přepět'ová ochrana se dělí na dvě základní části a to silovou část a datovou část.

V případě silové části musíme řešit 3 stupně ochrany, tzv. zóny bleskové ochrany. Návrh jednotlivých stupňů počíná u stupně č. 3, ochrany konkrétních zařízení nebo skupiny zařízení. Tato ochrana je obsažena v UPS a speciálních zařízeních, tzv. svodičích napětí, označovaných obecně jako přepět'ové ochrany. Toto zařízení je možné umístit buď přímo u daného zařízení (například v podobě „prodlužovacího“ kabelu), nebo může být umístěn v podružném rozvaděči nízkého napětí a tím je zařízení společné pro celou oblast. Jedná se o nedestruktivní prvek, tzn. v případě proudové špičky nedochází k destrukci a nutné výměně jistícího prvku. Maximální výbojový proud je cca 10 kA. Ochrana proti napět'ovým špičkám pro stupeň č. 2 se instaluje do podružného nebo hlavního rozvaděče nízkého napětí a dokáže eliminovat výbojový proud až do 40 kA. V tomto případě se již ale může jednat o destruktivní prvek. Stupeň č.1 zajišťuje primární ochranu objektu a instaluje se do hlavního rozvaděče objektu. Jeho maximální výbojový proud dosahuje až hodnoty 60 kA. Jedná se taktéž o variantu destruktivní. [15]

Funkce jednotlivých stupňů spočívá v postupném snižování výbojového proudu a napětí. Z toho důvodu je zbytečné instalovat ochranu pro stupeň č. 1 bez instalace ochrany i pro stupeň č. 2 a 3. Naopak instalovat ochranu pouze pro stupeň č. 3 je možné. Tato ochrana bude zajišťovat filtraci (vyhlazování) napětí a bude eliminovat napět'ové výkyvy v elektrické síti. V případě úderu blesku do vedení elektrického napětí je však šance na zničení zařízení stále vysoká. [15]

Výrobce všech typů přepět'ových ochran je například firma SALTEK s.r.o.

### Nepřerušitelné zdroje napájení (UPS)

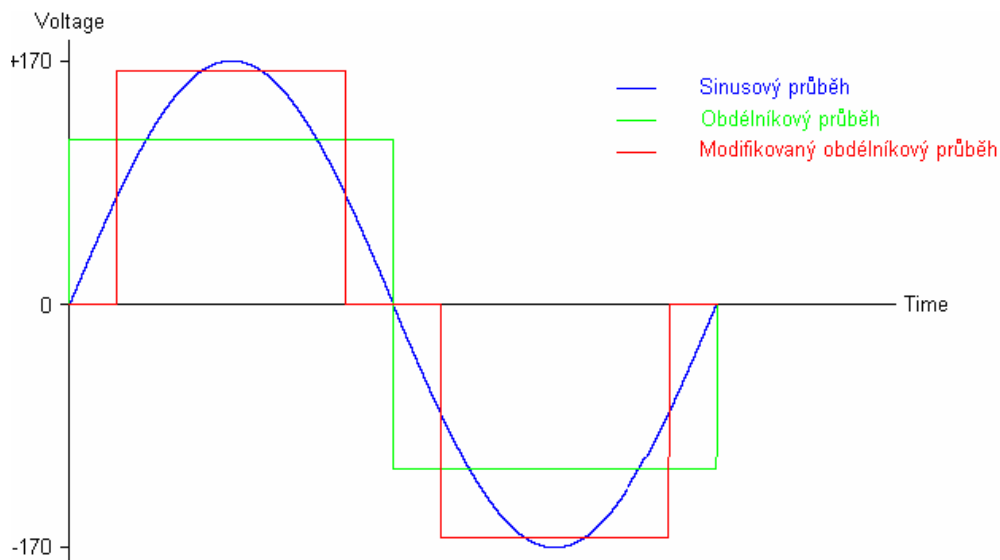
Nepřerušitelné zdroje napájení jsou v principu záložní zdroje, které v případě výpadku síťového napětí dodávají elektrickou energii z akumulátoru. UPS se dělí dle tvaru výstupního napětí. Existují 3 možné tvary výstupního napětí:

- Sinusový průběh



- Obdélníkový průběh
- Modifikovaný obdélníkový průběh

Tvary jednotlivých výstupů jsou patrné z Obrázek 11: Tvary výstupního napětí z UPS. Pro techniku vyžadující nepřetržitý provoz a pro počítačovou techniku je neoptimálnější výstup sinusový, protože napětí je měněno plynule a je nejbližší podobné střídavému napětí dodávanému z elektrické sítě. V ostatních případech dochází ke skokové změně napětí. [15]



Obrázek 11: Tvary výstupního napětí z UPS

Další možnost dělení je dle principu způsobu dodávání elektrické energie:

- Offline
- Line interactive
- Online

Offline UPS jsou konstruovány tak, že během normálního provozu zařízení z elektrické sítě je dobíjen akumulátor a v případě výpadku napětí dojde k přepnutí na náhradní zdroj. Během přepínání dochází k časové prodlevě a proto tento typ není vhodný pro kritické aplikace. Offline UPS mají převážně výstupní napětí obdélníkového tvaru. [15]

Line interactive UPS jsou vybaveny místo přepínače reverzibilním měničem (AC/DC převodník). Pokud je k dispozici síťové napájení, měnič propouští na výstup toto napětí a zároveň dobíjí akumulátor. V případě výpadku napětí svoji funkci mění a začne dodávat napětí z akumulátoru. Při přepínání opět dochází k časové prodlevě. [15]

V případě online UPS je však primárním zdrojem elektrického napětí akumulátor. Ten je kontinuálně dobíjen z elektrické sítě a měnič využívá akumulátor k produkci výstupního napětí. Tím je zamezeno vzniku jakéhokoliv rušení výstupního napětí (přepětí), při výpadku napětí nedochází k žádnému přepínání a proto není žádná prodleva. Velmi často jsou tyto UPS

konstruovány tak, aby výstupní tvar napětí byl sinusový. Pro případ přetížení výstupu je UPS vybavena ochranným zařízením, který přemostí nabíječ baterie a baterii a dodává napětí z elektrické sítě. [15]

Výkon UPS je udáván buď ve „VA“ (Voltampér), což je jednotka tzv. zdánlivého výkonu. Skutečný výkon je udáván ve W (Wattch) a je řádově o desítky procent nižší. Při výpočtu potřebného výkonu je nutné si předem stanovit, která zařízení je nutné napojit na UPS a která zařízení je možné během výpadku napětí postrádat. Poté se požadovaný výkon UPS stanoví jako součet maximálních příkonů všech zařízení, které budou na danou UPS napojeny. Z důvodu bezpečnosti se doporučuje připočítat 10% výkonu jako rezervu. [15]

Výdrž UPS udává výrobce pro dané zatížení. Pokud je zatížení nižší než výkon UPS, doba výdrže se prodlužuje. Doby výdrže jednotlivých UPS se pohybují řádově v minutách.

Do standardního vybavení UPS již patří schopnost sledování stavu nabíjení, předpokládané doby zálohování, zobrazení momentální zátěže, možnost provést určité úkoly při zálohovém stavu (ovládání softwaru, odeslání textové zprávy na mail nebo mobilní telefon, spuštění alarmu apod.). [15]

Při výběru typu UPS je nejnutnější stanovit:

- požadavky na tvar výstupního napětí
- doba přepnutí na záložní zdroj
- výkon
- výdrž

Příkladem výběru může být UPS od firmy APC, typového označení APC Smart – UPS 5000 VA, dosahuje výstupního výkonu 4000 W (zdánlivého výkonu 5000 VA) a při plném zatížení dokáže zálohovat po dobu 9.4 minuty. Doba nabíjení baterií jsou 3 hodiny a celé zařízení je vhodné pro instalaci do 19“ stojanu. Výkon je také nutné dimenzovat s ohledem na budoucí rozšiřování. [2]

Pokud bude však serverová část systému umístěna v jiných prostorech než samotné dohledové centrum, je nutné počítat s nákupem většího množství UPS a to jak pro serverovnu, tak pro samotné dohledové centrum, kde bude nutné napájet výpočetní techniku a zobrazovací jednotky.

Letiště Leoše Janáčka je vybaveno diesel agregáty, které v okamžiku výpadku startují. Proto funkce UPS přechází z celkového zálohování pouze na překlenutí doby výpadku, než

budou elektrickou energii dodávat diesel agregáty. Tato doba se pohybuje řádově v jednotkách sekund.

## 6. Lidský faktor

Funkce dohledového centra je závislá na odvedené práci obsluhy. Poněvadž se jedná o 24 hodinové pracoviště, je nutné jej maximálně přizpůsobit požadavkům na komfort a bezpečnost práce. Lidský faktor je stále však považován za nejslabší článek celého systému, protože jeho chování nelze předvídat. Jedná se jak o činy nevědomé, tak v horším případě o činy vědomé. Řešením je omezit nebo dokonce zamezit vlivu člověka na technologii. Kamerové systémy jsou v principu postaveny na subjektivním vyhodnocování pozorované scény obsluhou. Je tedy nezbytné pečlivě zvážit výběr a volbu jednotlivých pracovníků, zajistit jim dostatečné zázemí a platové ohodnocení.

### 6.1. Počet pracovníků

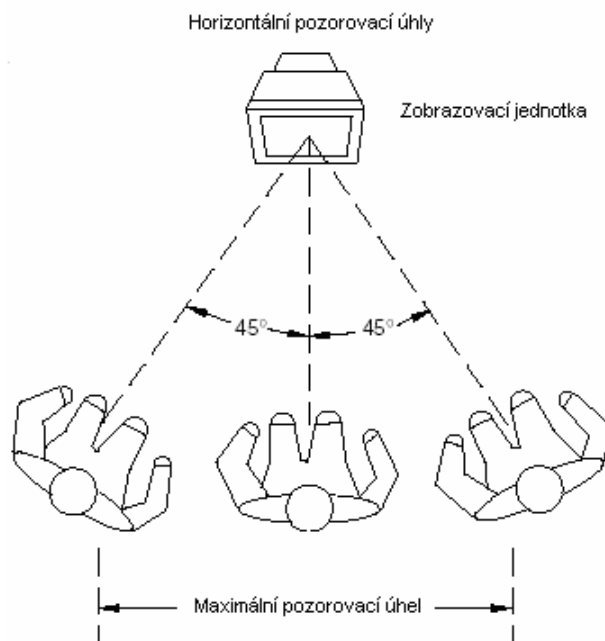
Stav pracovníků na dosavadním dohledovém centru je nedostačující. Dle informací z letiště je centrum využíváno pouze několik hodin v týdnu. Pro maximální bezpečnost je nutné stanovit obsazenost centra na 24 hodin denně, 7 dní v týdnu. Zamezí se tím možnost vzniku nebezpečné události, která by mohla být při nejhorším možném scénáři i několik dní bez odezvy.

Počet pracovníků na dohledovém centru je minimálně stanoven na 2 osoby. Pracovníci se budou u zobrazovacích jednotek střídat v intervalech o maximální délce 2 hodiny. Druhý pracovník bude odpočívat, popř. bude využit k řešení nebezpečných situací, provádět pochůzky apod. [8]

Pracovníci musí být vybaveni jak přenosným komunikačním zařízením, tak telefonní linkou vedoucí z dohledového centra, a to z důvodu nutnosti předat naléhavou informaci o vzniku nebezpečné události jednotlivým bezpečnostním složkám letiště.

### 6.2. Pozorovací úhly

Maximální horizontální pozorovací úhly nesmí přesahovat hodnotu  $45^\circ$  v obou směrech, tzn. že krajní monitory budou svírat vůči pozorovateli úhel maximálně  $90^\circ$  (Obrázek 12: Horizontální pozorovací úhly). Vertikální pozorovací úhly nesmějí překročit hodnotu  $30^\circ$  (viz. Obrázek 13: Vertikální pozorovací úhly). Při nástěnné instalaci je nutné zajistit sklon jednotek tak, aby byla zachována co nejoptimálnější pozorovací rovina. [7]



Obrázek 12: Horizontální pozorovací úhly



Obrázek 13: Vertikální pozorovací úhly

### 6.3. Pozorovací vzdálenosti

Volba velikosti závisí především na optimální pozorovací vzdálenosti obsluhy. Optimální pozorovací vzdálenost by měla být 1,8-5x větší, než je úhlopříčka zobrazovací jednotky. Příklady vzdáleností jsou uvedeny v Tabulka 3: Pozorovací vzdálenosti zobrazovacích jednotek. [7]

Úhlopříčka		Pozorovací vzdálenost [cm]	
[palce]	[cm]	Minimální	maximální
4	10,2	18,3	50,8
10	25,4	45,7	127,0
12	30,5	54,9	152,4
15	38,1	68,6	190,5
17	43,2	77,7	215,9
19	48,3	86,9	241,3
26	66,0	118,9	330,2
32	81,3	146,3	406,4
37	94,0	169,2	469,9
42	106,7	192,0	533,4
50	127,0	228,6	635,0
60	152,4	274,3	762,0

Tabulka 3: Pozorovací vzdálenosti zobrazovacích jednotek

## 6.4. Ergonomie pracoviště

Ergonomie (z řečtiny *ergo* práce a *nomoi* přírodní zákony) je věda zabývající se vztahy mezi člověkem, prostředím a nástrojem. Například se může jednat o tvar předmětů. Cílem je, aby svým tvarem co nejvíce odpovídaly rozměrům lidského těla. Může se jednat například o židli, která tvarem sedáku má sedícímu napomoci sedět vzpřímeně a předcházet tak křivení páteře. Avšak jedná se i o výšku sedáku atd. Ergonomie se například zabývá velikostí pracovního stolu, stanovením maximálního počtu pohybů prstů při ovládání klávesnice počítače apod.

Vlastnosti pracoviště jsou uvedeny v nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci. Tímto nařízením se stanoví rizikové faktory pracovních podmínek, jejich členění, hygienické limity, způsob jejich zjišťování a hodnocení.

Podstatné části uvažované pro dohledové centrum

- Osvětlení pracoviště
- Tepelná zátěž
- Větrání a klimatizování pracoviště
- Prostorové požadavky
- Monotónní práce a psychická zátěž související s prací
- Práce na zařízení se zobrazovacími jednotkami
- Zásobování vodou

Ze zákona č. 502/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů je pro dohledové centrum podstatný díl 6, který se zabývá ochranou před hlukem a vibracemi.

### Osvětlení pracoviště

Konstrukce a uspořádání se řeší tak, aby bylo zajištěno denní osvětlení pracoviště a byla omezována tepelná zátěž zaměstnanců slunečním zářením. [8]

Osvětlovací otvory nesmí způsobovat přímé sluneční záření zasahující pracovníka, popř. způsobovat oslňování. V případě dohledového centra je nutné umístit zobrazovací jednotky tak, aby nedocházelo k odrazům slunečního záření od plochy zobrazovací jednotky nebo jiných lesklých předmětů a tím se snižovala, popř. i znemožňovala schopnost pozorování obrazu. Pokud může docházet na pracovišti ke zvýšené tepelné zátěži nebo oslňování, musí být osvětlovací otvory vybaveny clonícím zařízením, umožňující regulaci přímého slunečního záření. [8]

Pro regulaci denního světla se využívají vertikální nebo horizontální žaluzie. Ovládání je možné realizovat jak mechanicky, tak i elektricky nebo dálkově pomocí radiového signálu a tím tak minimalizovat nepřítomnost pracovníka u zobrazovací jednotky.

Stálé osvětlení je vhodné vybavit tzv. regulátory, které zajistí možnost měnit intenzitu osvětlení a tím tak docílit požadované intenzity. Další možností je zřídit oddělené elektrické okruhy pro osvětlení projekční plochy a samotného pracoviště.

Intenzita osvětlení celého pracoviště je dále otázkou odborného měření přímo na pracovišti.

## **Tepelná zátěž**

Na trvalých pracovištích musí být zajištěno dodržování přípustných mikroklimatických podmínek s výjimkou mimořádně chladných a mimořádně teplých dnů. Za mimořádně chladný den se považuje den, kdy venkovní teplota dosáhla hodnoty nižší než  $-15^{\circ}\text{C}$ . Za mimořádně teplý den se považuje den, kdy venkovní teplota dosáhla hodnoty vyšší než  $30^{\circ}\text{C}$ . Přípustné hodnoty mikroklimatických podmínek jsou stanoveny v závislosti na tepelné produkci organismu, která je dána charakterem a intenzitou vykonávané práce. Tepelná produkce organismu se pokládá za rovnou energetickému výdeji. Vykonávaná práce v případě dohledového centra spadá do třídy práce 1, která zahrnuje sezení s mírnou aktivitou, uvolněné stání (kancelářské práce, práce v dozornách) a energetický výdej je v tomto případě nižší než  $80 \text{ W.m}^2$ . [8]

Pro pracoviště musí být ještě dodrženy požadavky

- rozdíl teplot vzduchu mezi úrovní hlavy a kotníků maximálně  $3^{\circ}\text{C}$
- asymetrie radiační teploty od oken nebo jiných chladných svislých povrchů nesmí být větší než  $10^{\circ}\text{C}$
- asymetrie radiační teploty od teplého stropu nebo jiných vodorovných povrchů nesmí být větší než  $5^{\circ}\text{C}$
- intenzita osálení hlav nesmí být větší než  $200 \text{ W.m}^2$

Přípustné hodnoty smí být překročeny za mimořádně teplých dnů, nesmí být však překročeny hodnoty dlouhodobě a krátkodobě únosné pracovní tepelné zátěže. [8]

Pro kalendářní rok je operativní teplota pro prostory spadající do třídy práce 1 v rozmezí od  $20$  do  $28^{\circ}\text{C}$ , rychlost proudění vzduchu musí být v rozmezí od  $0,1$  –  $0,2 \text{ m.s}^{-1}$  a relativní vlhkost vzduchu v rozmezí od  $30$  do  $70 \%$ . [8]

## Větrání a klimatizování pracoviště

Na pracovišti musí být k ochraně zdraví pracovníků zajištěna dostatečná výměna vzduchu přirozeným nebo nuceným větráním. Množství vyměňovaného vzduchu se určuje s ohledem na vykonávanou práci a její fyzickou náročnost tak, aby byly pro pracovníky zajištěny tepelné a vlhkostní podmínky. Pro třídu 1 je minimální množství venkovního vzduchu přiváděného na pracoviště  $50 \text{ m}^3/\text{h}$ . V případě velkého množství výpočetní techniky, zobrazovacích jednotek a jiného hardwaru průmyslové televize umístěné v prostorech dohledového centra, dochází ke značnému vývinu tepelného záření a tím i k postupnému zvyšování teploty v prostoru. Z tohoto důvodu je nutné zajistit větší množství přiváděného venkovního vzduchu do prostor. Vhodné je však zajistit klimatizaci těchto prostor, čímž se zvýší komfort, zredukuje se pravděpodobnost vlivu změny venkovní teploty na zdraví pracovníků a tím zajistí optimální pracovní prostředí. [8]

Světlá výška prostor v případě použití klimatizace a ploše větší než  $100 \text{ m}^2$  musí být nejméně 3 m, pokud nebude docházet k oslňování pracovníků osvětlovacími tělesy, je možné výšku snížit až na 2,75 m. [8]

Vzdušný prostor nesmí být zmenšen stabilními provozními zařízeními (tzn. je nutné započítat pouze prostor nezastavěný nábytkem a technologickým zařízením) a pro práci vsedě je stanoven na  $20 \text{ m}^3$ . [8]

Výběr klimatizace se řídí velikostí místnosti, příkonu všech spotřebičů v místnosti, typu izolace stěn, velikostí oken a počtem osob v místnosti.

## Prostorové požadavky

Pro jednoho zaměstnance musí být na pracovišti volná podlahová plocha nejméně  $2 \text{ m}^2$ , mimo zařízení a spojovací cesty. Šíře volné plochy pro pohyb nesmí být v žádném místě zúžena pod 1 m. [8]

Světlá výška trvalých pracovišť musí být dle nařízení vlády č. 361/2007 Sb.

- při ploše do  $20 \text{ m}^2$  nejméně 2,50 m
- při ploše do  $50 \text{ m}^2$  nejméně 2,60 m
- při ploše od 51 do  $100 \text{ m}^2$  nejméně 2,70 m
- při ploše od 101 do  $2\,000 \text{ m}^2$  nejméně 3,00 m
- při ploše více než  $2\,000 \text{ m}^2$  nejméně 3,25 m

Je nutné tedy stanovit, v jakých prostorech bude dohledové centrum umístěno a zda je plánováno rozšíření. V tom případě se musí umístit do takových prostor, které budou

vyhovující i po realizaci rozšíření. Snížit výšku je možné pouze v případě, že bude zajištěn pro každého zaměstnance objemový prostor  $12 \text{ m}^3$ , nebude docházet k oslňování pracovníků a výška nebude nižší než 2,60 m. [8]

Výška pracovní roviny (v tomto případě stolní deska s umístěnou klávesnicí pro ovládání kamer, počítačovou klávesnicí a myší) je srovnána pro muže a ženy v Tabulka 4: Výška pracovní plochy. [8]

	Minimální výška [mm]	Maximální výška [mm]
Muži	620	710
Ženy	610	700

**Tabulka 4: Výška pracovní plochy**

Pro případ kompromisu, tzn. pracoviště jak pro muže tak ženy, s častou výměnou, není možné přizpůsobit rozměry pro každého specifického zaměstnance dle jeho fyziologických proporcí. V závislosti na možnosti nastavení výšky sedáku a dodávaných typech pracovních stolů, je výška pracovní plochy stanovena na 720 mm. Volný pohybový prostor pro dolní končetiny je stanoven na:

- nejmenší výška nad podlahou 600 mm
- nejmenší celková šířka 500 mm
- nejmenší hloubka od přední hrany stolu či zařízení 500 mm
- optimální hloubka od přední hrany či zařízení 700 mm
- nejmenší vzdálenosti roviny sedadla od dolní plochy pracovního stole 200 mm

Výška sedáku nad podlahou se předpokládá v rozsahu  $400 \text{ mm} \pm 50 \text{ mm}$ . [8]

Vybrán byl model FORMAT 825dx/right od firmy Las Mobili s.r.l., distribuovaný pro Českou republiku například firmou LUCA CZ s.r.o., sídlem v Brně. Stůl je vybaven dvěma odkládacími prostory a velkou, dále rozšířenou pracovní plochou o součásti s označením 641sx/left a 683. Vzhled, rozměry a dané rozšíření pracovního stolu je patrné z Příloha č. 4: Pracovní stůl FORMAT.

Rozvržení ovládacích prvků se stanovuje dle dosahu horních končetin obsluhy. Pohyb obou předloktí by neměl být doprovázen nutností změny pracovní polohy. Ovládací prvky (jako například kamerový přepínač, počítačová klávesnice a myš) by měly být umístěny dle fyziologických proporcí obsluhy. [8]

Příklad rozvržení pracovního stolu je patrný z Příloha č. 5: Rozvržení pracovního stolu.



Mezi prostorové požadavky je nutné zahrnout i optimální volbu pracovního křesla, které musí mít možnost nastavitelné výšky sedáku a být vybaveno zádivou opěrou. Pro 24-hodinová pracoviště jsou vyvinuta speciální křesla, která jsou konstruována s cílem maximální kvality, pohodlí a trvanlivosti. Plní mnoho náročných ergonomických požadavků. Křeslo by mělo mít možnost anatomického přizpůsobení obsluze různých tělesných proporcí, mělo by mít jednoduše nastavitelné parametry jako například výška sedáku, výška zádivé opěry a síla jejího aktivního přitlaku, možnost nastavení výšky a rozpětí područek, mechanismem s možností nastavení protiváhy dle tělesné hmotnosti uživatele, aretovatelnými kolečky. Sedák by měl být konstruován tak, aby neztěžoval prokrvení nohou a jeho povrch musí být z materiálu omezujícím pocení.

Příkladem výběru dispečerského křesla může být křeslo

- firmy Netix Tábor. Příloha č. 2: Dispečerské křeslo firmy Netix Tábor
- firmy Manutan, typ Maxima. Příloha č. 3: Dispečerské křeslo Manuta Maxima
- firmy Ambra, typ Bruto 2410, TAO 2610

Pro zvýšení komfortu při sezení je možné ještě umístit pod pracovní stůl nožní opěrku (Obrázek 14: Nožní opěrka), která tak zajistí správnou polohu končetin, jejich správné prokrvení a uvolňuje napětí v bederní páteři. Nožní opěrka musí mít možnost nastavení úhlu sklopení a být vybavena protiskluzovým povrchem.



Obrázek 14: Nožní opěrka

## **Práce na zařízení se zobrazovacími jednotkami**

Zobrazovací jednotky je vhodné vybírat s ohledem na maximální kvalitu reprodukce obrazu a jeho vlastností. Obraz nesmí vykazovat známky kmitání, střídání jasu a barev, vadných a rušivých částí obrazu apod. Jas a kontrast mezi znaky a pozadím musí být snadno regulovatelný v závislosti na okolních podmínkách. Minimální pozorovací vzdálenost je

stanovena na 400 mm a jas nesmí být menší než 35 cd/m<sup>2</sup>. Konstrukce musí umožňovat posunutí, natáčení a naklání obrazovky dle potřeb pracovníka dohledového centra. [8]

### **Monotónní a psychická zátěž související s prací, zraková zátěž**

Monotónní prací se rozumí práce, která je spojena po dobu více než polovinu směny s trvale se opakujícími úkony. Prací se zrakovou zátěží se rozumí trvalá práce spojená s používáním a sledováním monitorů nebo zobrazovacích jednotek. Prací se zobrazovací jednotkou se rozumí práce vykonávaná zaměstnancem jako pravidelná součást jeho obvyklé pracovní činnosti na soustavě zařízení, které obsahuje zobrazovací jednotku, klávesnici nebo jiné vstupní zařízení (v tomto případě včetně klávesnice pro ovládání kamer), software nebo další volitelné příslušenství. [8]

Takovéto činnosti, mezi které by se dala zahrnout i práce v dohledovém centru, kdy pracovník musí stále s maximální soustředěností pozorovat potenciálně nebezpečné oblasti, je nutné prokládat 5 až 10 minutovými přestávkami po každých dvou hodinách nepřetržité práce, nebo musí být zajištěno střídání činností, případně pracovníků. [8]

Pokud to prostorové podmínky umožňují, je vhodné vyčlenit místnost určenou pouze pro odpočinek.

### **Hluk a vibrace**

Objekt letiště je povinen technickými, organizačními a dalšími opatřeními zajistit, aby hluk nepřekračoval hygienické limity. Pokud letiště přepravuje ročně více než 100 000 fyzických osob, je provozovatel letiště povinen navrhnout ochranné hlukové pásmo. U staveb umístěných v ochranném hlukovém pásmu je provozovatel letiště na základě odborného posudku povinen postupně provést nebo zajistit provedení protihlukových opatření v takém rozsahu, aby byly alespoň uvnitř staveb hygienické limity hluku dodrženy. Je nutné tedy posoudit, zda bude budova, v které bude zřízeno dohledové centrum, zasahovat do ochranného hlukového pásma a pokud ano, bude nutné dané prostory dostatečně hlukově izolovat, popřípadě centrum umístit do takové části objektu, kde budou hygienické normy dodrženy. [9]

## **6.5. Zabezpečení pracoviště**

Pracoviště je nutné zabezpečit přístupovým systémem. V přístupovém systému musí být striktně určeno, které osoby mají přístup do jednotlivých částí kamerového systému (serverovna, dohledové centrum). Pokusy o neautorizovaný přístup do systému je nutné

zaznamenávat a to pachatele, místo pokusu proniknutí, počet pokusů proniknutí, čas pokusu proniknutí. V místech s instalovanou kamerou i videozáznam pokusu.

Jednotliví pracovníci dohledového centra nemají přístup k technickému řešení kamerového systému, nemohou měnit nastavení komponent a ani provádět mazání nebo editaci záznamu.

## 7. Shrnutí návrhu

V práci jsem se snažil zhodnotit jednotlivé možnosti výběru komponent pro dohledové centrum hlavně z hlediska bezpečnosti, efektivnosti a hlavně zdravotní nezávadnosti.

Základním stavebním prvkem celého systému zůstává dosavadní hardwarové komponenty kamerového systému od výrobce BOSCH. Protože je celý systém navrhován již tak, aby jednotlivé části byly na sobě vzdálenostně nezávislé, je možné vybudovat dohledové centrum v jakémkoliv místě letištního areálu Leoše Janáčka pouze za podmínky vybudování dostatečně dimenzovaného síťového propojení. Jelikož bude požadována vysoká síťová kapacita, je nutné již budovat síť z optických kabelů.

Serverová část kamerového systému je již vybudována v areálu letiště, avšak z důvodu bezpečnosti nelze její obsah uveřejňovat a ani navrhovat jakékoli inovace.

Místnost dohledového centra bude vybavena následujícím:

- Přepěťové ochrany stupně 3 (stupně 2 a 1 instalovány pro celý objekt)
- 19“ stojan s následujícími komponenty
  - UPS dostatečného výkonu od firmy APC pro překlenutí doby náběhu diesel agregátů
  - Optické převodníky pro převod optického signálu na digitální a analogový signál, síťové prvky
  - Maticový přepínač BOSCH Allegiant LTC 8600
- Ergonomicky vyhovující stůl FORMAT, model 825dx/right; vrtané kabelové průchodky
- Dotykové LCD NEC, model V – Touch 2021-5U, pro snadnou volbu snímané scény; LCD NEC 2090UXi pro obsluhu počítačového systému
- Dataprojektor SONY, typového označení VPL – CX155 (stropní instalace), nástěnné plátno o rozměrech min. 178x178 cm, ve vzdálenosti 550 cm od pozorovatele

- 9 ks 20“ LCD monitorů značky BOSCH, typového označení MON201CL pro sledování živého obrazu, z čehož 8 ks nástěnné instalace po okrajích plátna, 1 ks umístěn na stole pro potřeby detailního zkoumání scény
- Počítačová klávesnice Chicony 2971, myš Logitech G5 Laser s podložkou Corepad Deskpads, kamerový ovladač BOSCH LTC 5136, laserová nebo termosublimační tiskárna
- Dispečerské křeslo firmy NETIX Tábor, nožní opěrka
- Klimatizační jednotka
- Okenní rolety s dálkovým ovládáním, regulovatelné osvětlení
- Protihlukové obložení s dostatečným krytím kabeláže

Z hlediska velikostí prostor pro dohledového centra je nutné stanovit minimální rozměry a to na 3,0x6,5x2,8 m (výška; délka; šířka).

Obsluha pro dohledové centrum je stanovena na dvě osoby. Jedna osoba je trvale přítomna před zobrazovacími jednotkami pro okamžitou kontrolu sledovaných prostor a druhá osoba odpočívá, provádí pochůzky, popř. jinou psychicky nenáročnou činnost. Obsluha se bude střídát maximálně po dvouhodinových intervalech.

## 8. Seznam použité literatury

- [1] *19-inch rack* [online]. 2008 [cit. 2008-04-01]. Dostupný z WWW: <[http://en.wikipedia.org/wiki/19-inch\\_rack](http://en.wikipedia.org/wiki/19-inch_rack)>.
- [2] *APC* [online]. [cit. 2008-04-01]. Dostupný z WWW: <<http://apc.com/index.cfm?ISOCountryCode=cz>>.
- [3] *Kodeky tajemství zbavené* [online]. 2005 [cit. 2008-04-09]. Dostupný z WWW: <[http://www.tvfreak.cz/art\\_doc-373A9DA2913B7BD3C125727C00592A37.html](http://www.tvfreak.cz/art_doc-373A9DA2913B7BD3C125727C00592A37.html)>.
- [4] KOVAČ, Pavel. *Technologie LCD panelů* [online]. 2005 [cit. 2008-01-20]. Dostupný z WWW: <[http://www.svethardware.cz/art\\_doc-4239E06AD0710C86C125704A004D7807.html](http://www.svethardware.cz/art_doc-4239E06AD0710C86C125704A004D7807.html)>.
- [5] KŘEČEK, Stanislav, et al. *Příručka zabezpečovací techniky*. [s.l.] : [s.n.], 2002. 351 s. ISBN 80-902938-2-4.
- [6] KŘEČEK, Stanislav. *Ochrana majetku systémy průmyslové televize*. [s.l.] : [s.n.], 1997. 183 s. ISBN 80-7169-402-9.
- [7] KRUEGLE, Herman. *CCTV Surveillance : Analog and Digital Video Practices and Technology*. Mark Listewnik. 2nd edition. [s.l.] : Elsevier, 2007. 673 s. ISBN 978-0-7506-7768-4.
- [8] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví *podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci*
- [9] Nařízení vlády č. 502/2000 Sb., *O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací*, ve znění pozdějších změn a předpisů
- [10] *Předpis bezpečnosti – ochrana mezinárodního civilního letectví před protiprávními činy : L 17*. [s.l.] : [s.n.], 2002.
- [11] ŠČUREK, R.: *Přednášky z předmětu Ochrana objektů*. 2007
- [12] *Sony: VPL-XC155* [online]. 2008 [cit. 2008-04-06]. Dostupný z WWW: <[http://www.sony.cz/biz/view/ShowProduct.action?product=VPL-CX155&site=biz\\_en\\_CZ&pageType=Overview&imageType=Main&category=Installation](http://www.sony.cz/biz/view/ShowProduct.action?product=VPL-CX155&site=biz_en_CZ&pageType=Overview&imageType=Main&category=Installation)>.
- [13] *Systémy průmyslové televize : Přehledový katalog firmy BOSCH*. [s.l.] : [s.n.], 2007. s. 1-108.
- [14] VÍT, Vladimír. *Televizní technika : projekční a velkoplošné zobrazování*. Libor Kubica. 1. vyd. Praha : BEN, 2000. 287 s. ISBN 80-86056-74-0.

- [15] ŽABA, Zdeněk. *Přednášky z předmětu Ochrana dat*. [s.l.] : [s.n.], 2003.
- [16] Zákon č.1/1993 Sb., *Ústava České republiky*
- [17] Zákon č.2/1993 Sb., *Listina základních práv a svobod*
- [18] Zákon č.29/2000 Sb., *O ochraně osobních údajů*, ve znění pozdějších předpisů a změn
- [19] Zákon č.140/1961 Sb., *Trestní zákon*, ve znění pozdějších předpisů a změn
- [20] Zákon č.141/1961 Sb., *O trestním řízení soudním*, ve znění pozdějších předpisů a změn
- [21] Zákon č. 412/2005 Sb., *O ochraně utajovaných informací a bezpečnostní způsobilosti*, ve znění pozdějších předpisů a změn

## 9. Seznam zkratek

CCTV	Closed Circuit Television	Uzavřený televizní okruh
CRT	Cathod ray tube	Katodová trubice
EPS		Elektronický požární systém
EZS		Elektronický zabezpečovací systém
HDD	Hard disk drive	pevný disk
IP	Internet protocol	internetový protokol
LAN	Local area network	lokální síť, místní síť
LCD	Liquid crystal display	displej z kapalných krystalů
OCR	Optical Character Recognition	Optické rozpoznávání znaků
RAID	Redundant Array of Independent Disks	vícenásobné diskové pole nezávislých disků
UPS	Uninterruptible Power Supply	nepřerušitelný zdroj energie

## **10. Seznam příloh**

**Příloha č. 1:** Princip funkce maticového přepínače

**Příloha č. 2:** Dispečerské křeslo firmy Netix Tábor

**Příloha č. 3:** Dispečerské křeslo Manuta Maxima

**Příloha č. 4:** Pracovní stůl FORMAT

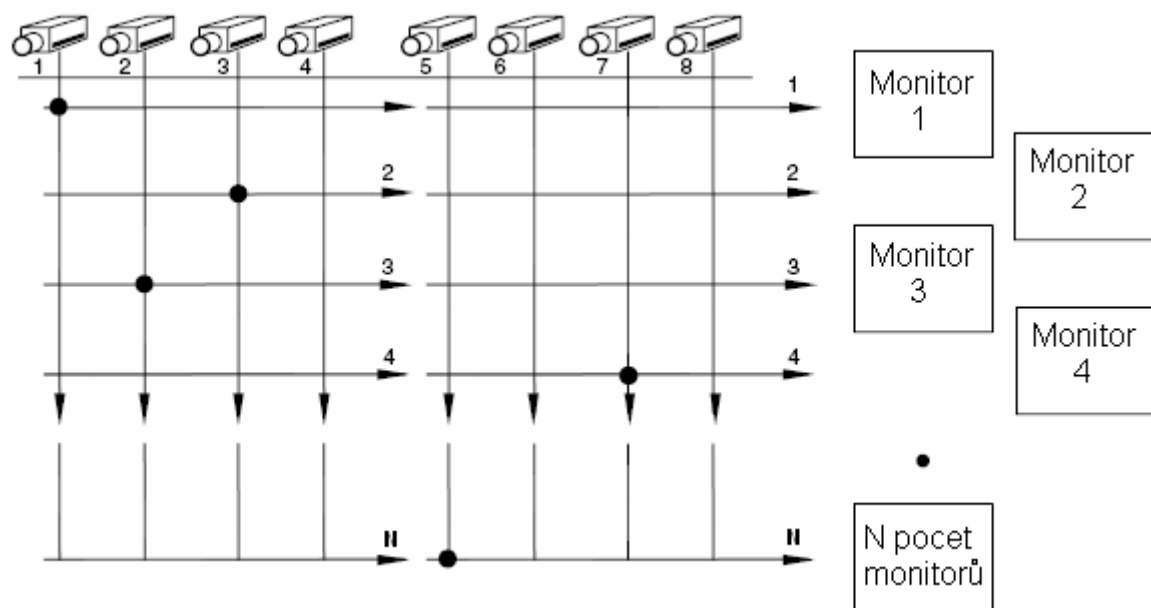
**Příloha č. 5:** Rozvržení pracovního stolu

**Příloha č. 6:** Rozvržení projekční plochy

**Příloha č. 7:** Výčet identifikovaných nebezpečí



# **Příloha č. 1: Princip funkce maticového přepínače**



**Příloha č. 1: Princip funkce maticového přepínače**

**Příloha č. 2:** Dispečerské křeslo firmy Netix Tábor



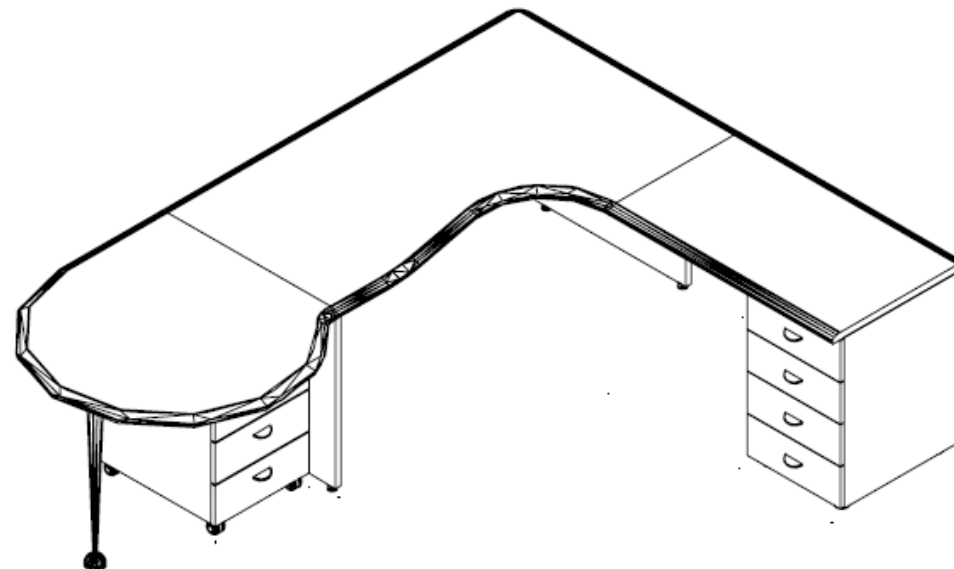
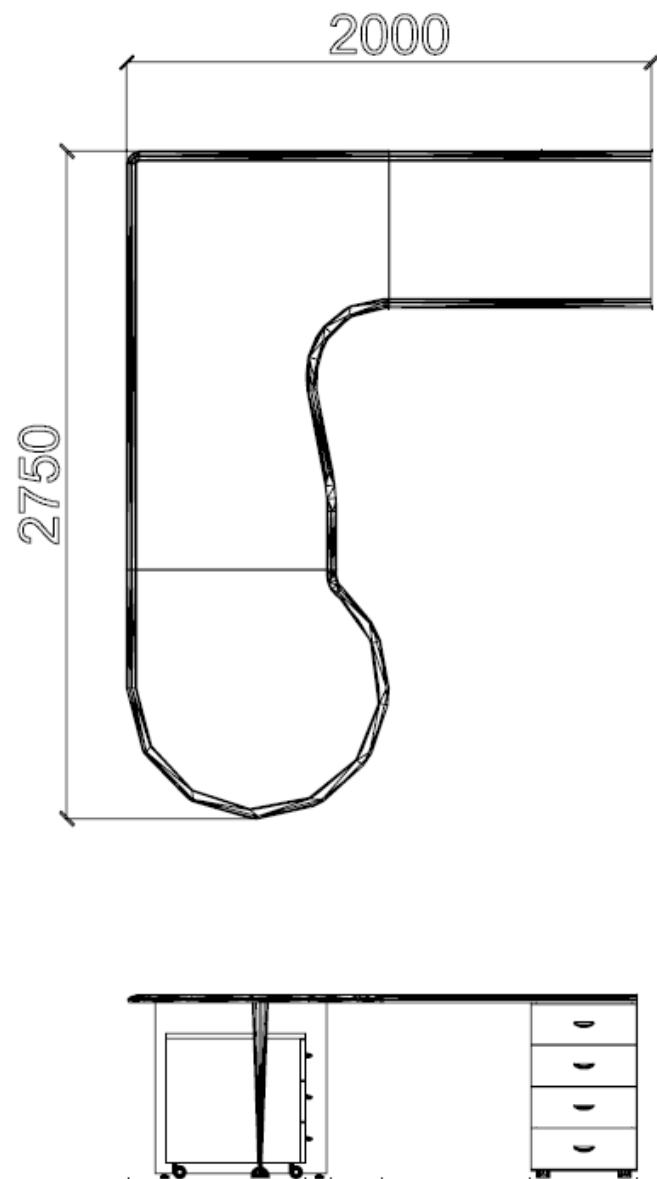
**Příloha č. 2:** Dispečerské křeslo firmy Netix Tábor

**Příloha č. 3: Dispečerské křeslo Manuta Maxima**



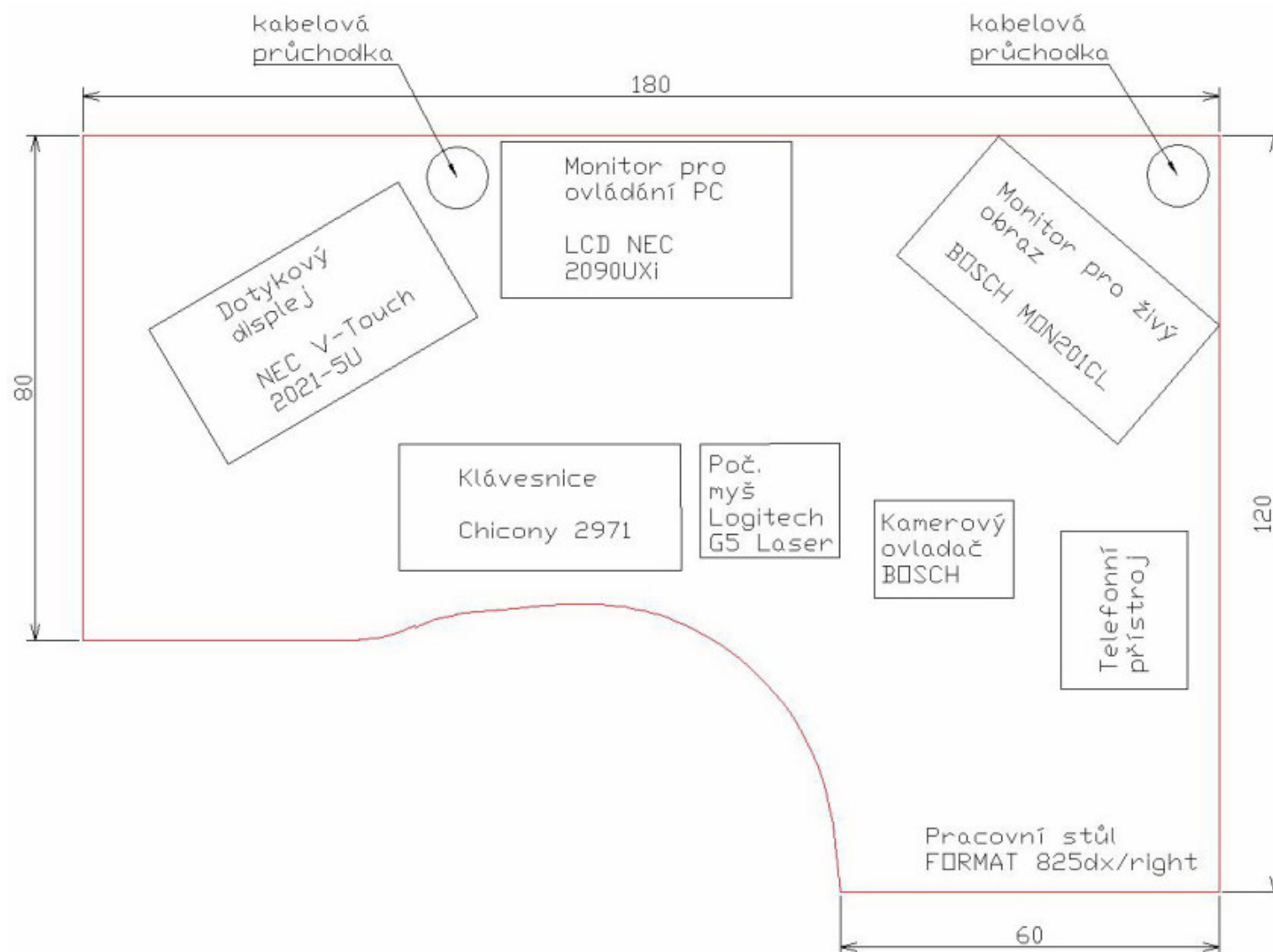
**Příloha č. 3: Dispečerské křeslo Manuta Maxima**

**Příloha č. 4: Pracovní stůl FORMAT**



**Příloha č. 4: Pracovní stůl FORMAT**

## Příloha č. 5: Rozvržení pracovního stolu



Příloha č. 5: Rozvržení pracovního stolu

**Příloha č. 6: Rozvržení projekční plochy**



**Příloha č. 6: Rozvržení projekční plochy**

**Příloha č. 7: Výčet identifikovaných nebezpečí**

	Subsystém	Identifikace nebezpečí	P	N	H	R	Současný stav	P	N	H	R	Nový stav	Příčiny	Následky
Kamerový systém	Elektrická síť	1. Přetížení jističí soustavy	2	2	2	8		1	1	2	2	Naddimenzování jističí soustavy	Opomíjení elektroinstalace	Časté výpadky elektřiny
		2. Destrukce vedení	2	4	4	32	Zastaralý typ vedení	1	2	3	6	Dostatečné dimenzování	Opomíjení elektroinstalace	Dlouhodobý výpadek dodávky elektřiny
		3. Napětové výkyvy	3	4	2	24	Žádná instalace přepětových ochran	1	2	2	4	Instalace přepětových ochran stupně 3,2,1	Uder blesku, výkyvy v dodávce el. Energie	Zničení veškerého zařízení
		4. obnova dodávky energie po výpadku	2	1	1	2	Nedostatečná informovanost	1	1	1	1	Školení zaměstnanců	Nedostatečná informovanost	Dlouhodobý výpadek
		5. nedostatečný výkon UPS	3	4	3	36	Maximální vytížení	2	4	1	8	Naddimenzování	Neodborné přidávání zátěže	Výpadek systému v krizové okamžiky
		6. náhodné odpojení komponent	5	2	2	20	Nedostatečné krytování přívodů el. energie	2	2	2	8	Mechanické a organizační opatření, informovanost	Náhodné odpojení, vytržení přívodů	Bezpečnostní výpadky
	Síťová komunikace	7. zahlcení sítě	3	2	2	12		2	2	2	8	Naddimenzování	Velké datové toky, počítačové viry, apod.	Ztráta veškerého obrazu a přístupu do systému
		8. přerušení síťové komunikace	3	2	3	18	Nedostatečné krytování, provedení	2	2	2	8	Redundance, krytování	Poškození vedení	Dlouhodobá ztráta obrazu a přístupu do systému
		9. odposlech síťové komunikace	2	4	5	40	Krytování, umístění	1	4	5	20	Šifrování komunikace, krytování	úmysl	sabotáž
	Technická porucha	10. porucha kamery	3	2	2	12	Dostatečný						Výrobní vada	Ztráta obrazu
		11. porucha komponent	3	2	3	18	Dostatečná kvalita						Výrobní vada	Ztráta funkce
		12. vadné pixely monitorů	4	1	2	8							Výrobní vada	Snížení komfortu
	Sabotáž	13. porucha ovládacího PC	3	2	2	12	Jeden kus PC	2	1	1	2	Redundantní PC	Výrobní vada	Ztráta obrazu
		14. Podplacení zaměstnance	2	5	4	40		1	5	4	20	Bezpečnostní проверки, pohovory, zvážení výběru pracovníka, zázemí	Nedostatečné platové ohodnocení	Propuštění osoby do SRA mimo záznam kamery, ignorování průniku
		15. Podplacení zaměstnance	2	5	4	40		1	5	4	20	Bezpečnostní проверки, pohovory, zvážení výběru pracovníka, zázemí	Nedostatečné platové ohodnocení	Propuštění osoby do neveřejných prostorů mimo záznam kamery, ignorování průniku
		16. Podplacení zaměstnance	2	5	4	40		1	5	4	20	Bezpečnostní проверки, pohovory, zvážení výběru pracovníka, zázemí	Nedostatečné platové ohodnocení	Únik informací

**Příloha č. 7: Výčet identifikovaných nebezpečí**